

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-180564

(43)Date of publication of application : 28.06.1994

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G02F 1/133  
H04N 5/66

(21)Application number : 05-104286

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.04.1993

(72)Inventor : HIRAI YASUKATSU  
KONDO SUSUMU

(30)Priority

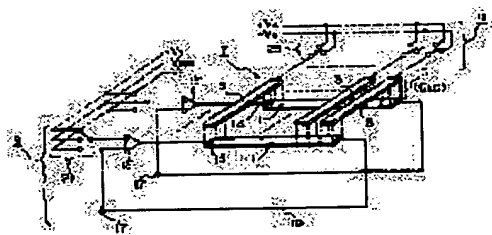
Priority number : 04121574	Priority date : 14.05.1992	Priority country : JP
04128554	21.05.1992	JP
04272733	12.10.1992	JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the liquid crystal display device which realizes high-grade image display by solving the problem that unequal display (crosstalk) arises on a screen by a simple and inexpensive means.

**CONSTITUTION:** The voltages of the plural scanning electrodes 1 of this liquid crystal display device are directly detected by wirings 19 or the voltages of the plural scanning electrodes 1 are detected by a scanning electrode voltage detecting section. The voltage change components to exert undesirable influence on the image display, such as distortion voltage components, contained in the detected voltages are taken out and are negatively fed to the scanning electrodes 1. The negative feedback loop to negatively feeding the voltages detected from the scanning electrodes 1 themselves to the scanning electrodes 1 is formed in such a manner, by which the undesirable voltage change, such as distortion voltage, tending to be generated in the scanning electrodes 1 is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, and the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Wiring to which the end was connected to said each of two or more scan electrodes [ at least / some of ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said two or more scan electrodes, The operational amplifier which is connected to the other end of said wiring, calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said scan electrical potential difference in response to the electrical potential difference detected from said two or more scan electrodes through said wiring, and is impressed to said scan electrode is provided. The liquid crystal display characterized by carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

[Claim 2] The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, and the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Wiring to which the end was connected to said each of two or more signal electrodes [ at least / some of ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said two or more signal electrodes, The operational amplifier which is connected to the other end of said wiring, calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said signal level in response to the electrical potential difference detected from said two or more signal electrodes through said wiring, and is impressed to said signal electrode is provided. The liquid crystal display characterized by carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said signal electrodes.

[Claim 3] Two or more scanning line and two or more signal lines which have been arranged so that each may cross, The switching element which was formed for every intersection of this scanning line and this signal line, and was connected to this scanning line and this signal line, The active component array substrate with which the pixel electrode connected to this switching element was formed, In the liquid crystal display which has the liquid crystal layer which enclosure pinching is carried out and forms a pixel between the opposite substrate with which the counterelectrode by which maintains a gap to said pixel electrode and opposite arrangement is carried out was formed, and said pixel electrode and

said counterelectrode Wiring to which the end was connected to said some of counterelectrodes [ at least ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said counterelectrode, The liquid crystal display characterized by connecting with the other end of said wiring, providing the operational amplifier which calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said signal level in response to the electrical potential difference detected from said counterelectrode through said wiring, and is impressed to said counterelectrode, and carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of said counterelectrode.

[Claim 4] The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, The driver voltage generating circuit which outputs two or more voltage levels for making a scan electrical potential difference, The scan driver circuit which has the switching circuit which chooses one electrical potential difference from two or more voltage levels outputted from this driver voltage generating circuit, and is impressed to said scan electrode, and impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, In the liquid crystal display which has the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Two or more electric capacity thru/or two or more electric resistance with which each end was connected to said each of two or more scan electrodes [ at least / some of ], The other end of said two or more electric capacity thru/or two or more electric resistance connects with an input terminal collectively. The operational amplifier compounded on at least one electrical potential difference among two or more voltage levels which receive collectively the electrical potential difference detected through this electric capacity thru/or this electric resistance with said input terminal, take out a distortion voltage component from said detected electrical potential difference, and said driver voltage generating circuit outputs is provided. The liquid crystal display characterized by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes, and controlling generating of distortion of the electrical potential difference of said scan electrode.

[Claim 5] In a liquid crystal display according to claim 4 Are arranged almost in parallel with said signal electrode at said signal-electrode substrate, and form said two or more scan electrodes and the scan electrode voltage detecting element which counters through said liquid crystal layer, and said two or more electric capacity is formed with this scan electrode voltage detecting element, said liquid crystal layer, and said scan electrode. Said scan electrode voltage detecting element is connected to the input terminal of said operational amplifier as the other end of said electric capacity. The distortion voltage component produced in said scan electrode by capacity coupling of said electric capacity The liquid crystal display characterized by compounding on at least one electrical potential difference among two or more voltage levels to which it takes out and said driver voltage generating circuit outputs this distortion voltage component, and carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

[Claim 6] It sets to a liquid crystal display according to claim 5, and they are said two or more scan electrodes about said scan electrode voltage detecting element. Liquid crystal display characterized by forming two or more so that it may counter with two or more parts per one, putting in block the electrical potential difference detected by said two or more scan electrode voltage detecting elements, and inputting into the input terminal of said operational amplifier.

[Claim 7] In a liquid crystal display according to claim 4 to 6 The operational amplifier compounded, respectively on the electrical potential difference for making the electrical potential difference for making the scan selection electrical potential difference which takes out a distortion voltage component from the electrical potential difference detected from said scan electrode, and said driver voltage generating circuit outputs, and scan a non-choosing electrical potential difference is provided. The liquid crystal display characterized by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes,

and controlling generating of distortion of the scan selection electrical potential difference of said scan electrode, and generating of distortion of a scan a non-choosing electrical potential difference.

[Claim 8] The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, The driver voltage generating circuit which outputs two or more voltage levels for making a scan electrical potential difference, One electrical potential difference is chosen from two or more voltage levels outputted from this driver voltage generating circuit. The scan driver circuit which impresses the scan electrical potential difference which has the switching circuit impressed to said scan electrode, and is formed in said each of two or more scan electrodes in the combination of a scan selection electrical potential difference, and a scan a non-choosing electrical potential difference, In the liquid crystal display which has the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Are arranged almost in parallel with said signal electrode at said signal-electrode substrate, and form said two or more scan electrodes and the scan electrode voltage detecting element which counters through said liquid crystal layer, and said two or more electric capacity is formed with this scan electrode voltage detecting element, said liquid crystal layer, and said scan electrode. Said scan electrode voltage detecting element is connected to the input terminal of an operational amplifier as the other end of said electric capacity. It compounds on the electrical potential difference for making scan a non-choosing electrical potential difference among two or more voltage levels which take out the distortion voltage component produced in said scan electrode by capacity coupling of said electric capacity, and said driver voltage generating circuit outputs. While controlling generating of the distortion electrical potential difference of the scan the non-choosing electrical potential difference of said scan electrode by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the scan non-choosing electrical potential difference of two or more of said scan electrodes Become blunt and the wave generating section is provided in said driver voltage generating circuit. at least one side is dulled among the wave at the time of the standup of said scan selection electrical potential difference which said driver voltage generating circuit outputs, or the wave at the time of falling -- The liquid crystal display characterized by reducing the effect of fluctuation of the effective voltage resulting from generating of distortion of said scan selection electrical potential difference.

[Claim 9] claim 4 thru/or claim 8 -- the liquid crystal display characterized by providing the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which outputs the electrical potential difference generated using two or more voltage levels which said driver voltage generating circuit outputs to either in the liquid crystal display of a publication as reference voltage, and the electrical potential difference detected from said scan electrode by the scan electrode voltage detecting element and said reference voltage.

[Claim 10] claim 4 thru/or claim 8 -- the liquid crystal display characterized by to provide the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which outputs the electrical potential difference which carried out sample hold of the electrical potential difference detected from said scan electrode, and synchronized with the switching operation of said switching circuit, and the electrical potential difference outputted from said reference voltage generating section and the electrical potential difference detected from said scan electrode in a liquid crystal display given in either.

[Claim 11] It is based on the scan electrical-potential-difference data point used in a liquid crystal display according to claim 4 to 8 in order that said switching circuit may choose one voltage level from from at a time for said two or more scan electrodes of every among said two or more voltage levels, respectively. The liquid crystal display characterized by providing the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which calculates the average electrical potential difference of the electrical potential difference which should be impressed to said two

or more scan electrodes, and outputs this average electrical potential difference, and a said average electrical potential difference outputted from said reference voltage generating section and the electrical potential difference detected from said scan electrode.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display is widely used taking advantage of the descriptions, such as a thin shape and a low power, as display devices, such as a word processor, an information processor like a personal computer, small television, and projection mold television. As a liquid crystal display component in such an application, they are a simple matrix method and an active-matrix method. It can divide roughly into two methods.

[0003] The liquid crystal display of a simple matrix method is used for the broad application from the ability to manufacture simply to a large-sized thing with a manufacturing cost simple [ structures including the structure of a liquid crystal display panel part ], and cheap.

[0004] Moreover, an active-matrix mold liquid crystal display is used also as a liquid crystal display with a display device which is called VGA (Video GraphicArray) correspondence etc. taking advantage of the special feature which can display the clear image of high contrast, the display device of CG (computer Graphics) correspondence, etc. it is highly minute and high definition.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above liquid crystal displays, the fall of not only the fall of the principle-of-operation top contrast ratio but display homogeneity [ drive / LCD / especially / passive-matrix ] poses a problem. Moreover, also in the active-matrix drive LCD, like passive-matrix LCD, although it is not remarkable, the fall of display homogeneity poses a problem. As a typical example of such a display homogeneous fall, in the case of a STN (Super TwistedNematic) mold liquid crystal display, it is based, and explains.

[0006] When displaying an image on the display screen of a liquid crystal display, in a screen, a display which lengthened the shadow to the upper and lower sides and right and left of the display image in addition to the display image which should be outputted essentially can see thinly. This is a cross talk and is one of the biggest problems of a display homogeneity fall. In the case of the liquid crystal display which performs especially a gradation display, in order that the shade of original gradation may hide in a cross talk, it becomes the problem on which display image grace is reduced still more notably. Then, this cross talk is explained in full detail.

[0007] The example of generating of the typical cross talk in the monochrome display STN mold liquid crystal display in NOMA reeve rack mode is shown in drawing 35 thru/or drawing 37 . NOMA reeve rack mode is the mode used as a white display, when the electrical potential difference is not impressed to liquid crystal and the black display and the electrical potential difference are impressed.

[0008] In the display pattern 3501 of the shape of a striping stripe shown in drawing 35 , the cross talk has occurred in the upper and lower sides of a display pattern 3501. The field (a) 3503 is dark compared with the surrounding field (b) 3505. This is a dark cross talk. Moreover, the cross talk has also generated perpendicularly the display pattern 3507 of the shape of a vertical line shown in drawing 36 . The field

(c) 3509 is bright compared with the surrounding field (d) 3511. This is a \*\* cross talk. Moreover, in the display pattern 3513 of the letter of a block shown in drawing 37, the field (h) of a display pattern 3513 darker than a field (f) is observed up and down (dark cross talk). In addition, the boundary (each up-and-down side) of the upper and lower sides of a display pattern 3513 -- meeting -- a field (e) 3515 and a field (g) -- 3517 -- like -- horizontal -- The cross talk for the 2 scanning line has occurred. At this time, the field (e) 3515 is a dark dark cross talk compared with the surrounding field (f) 3519, and the field (g) 3517 has become a bright cross talk compared with the surrounding field (f) 3519. The above cross talks originate in distortion of a driver voltage wave impressed to a liquid crystal display component (the so-called liquid crystal display panel), and are generated.

[0009] Here, an example of the structure of the conventional common liquid crystal display is typically shown in drawing 38. The liquid crystal display component 3801 is arranged so that the scan electrode 3803 and a signal electrode 3805 may counter, and liquid crystal 3807 is pinched among them. And the scan driver circuit 3809 is connected to the scan electrode 3803, and the signal driver circuit 3811 is connected to the signal electrode 3805. Since each pixel of a liquid crystal display component can generally be expressed as a capacitor (electrostatic capacity) equivalent, a liquid crystal display component can be transposed to an equal circuit as shown in drawing 38, and can be considered. The scan driver circuit 3809 which forms and outputs the signal driver circuit 3811 and scan electrical potential difference which form and output the signal level for driving this liquid crystal display component in drawing 38 -- an output impedance -- existing -- moreover, the scan electrode 3803 of the liquid crystal display component 3801, a signal electrode 3805, the scan driver circuit 3809, the signal driver circuit 3811 and the scan electrode 3803, and a signal electrode 3805 -- respectively -- \*\* -- the impedance exists in the connection etc. Since these impedances can be expressed as electric resistance needless to say in equal circuit, distortion will be produced or wave \*\*\*\* resulting from the distributed constant circuit formed by electric resistance and the capacitor in response to the induction from the signal-level wave of a signal electrode 3805 will produce the voltage waveform of the scan electrode 3803, for example. An example is raised about this phenomenon and it explains to a detail. Drawing 39 (a) and (b) extract partially one scan electrode of the conventional XY simple matrix liquid crystal display, and express it equivalent. It is arranged so that the scan electrode (Yn) 3901 and a signal electrode (Xn) 3903 may cross and counter, and the liquid crystal layer 3905 is pinched between the electrode 3901 which counters, and 3903. here -- drawing 39 -- (-- b --) -- being shown -- electric resistance -- (-- R --) -- 3907 -- a scan -- an electrode -- 3901 -- connecting -- having -- having -- an electrical potential difference -- impressing -- a scan -- an electrode -- a driver circuit -- 3909 -- the interior -- output resistance (R') -- 3911 -- a scan -- an electrode -- a driver circuit -- 3909 -- a scan -- an electrode -- 3901 -- connection -- resistance -- a scan -- an electrode -- 3901 -- the very thing -- having -- electrode resistance -- etc. -- a drive -- a circuit -- a system -- the whole -- electric resistance -- total -- it is. Moreover, CLC is the electrostatic capacity of the liquid crystal layer 3905.

[0010] And the power source (V1) which generates the electrical potential difference (signal level) which the power source (V0) 3909 which generates the electrical potential difference (scan electrical potential difference) impressed to the scan electrode 3901 is connected to the scan electrode 3901, and is impressed to a signal electrode 3903 minds a switching means, and it is a node P1 to a signal electrode 3903. It connects. It is the scan electrical potential difference V0 because of compaction of explanation here. It is referred to as 0V.

[0011] Since degradation of a liquid crystal layer will usually be promoted if a dc-component electrical potential difference is impressed, a liquid crystal display component is driven using an alternating current square wave electrical potential difference. So, by this explanation, it is a signal level V1. Be shown in drawing 39 (c). Electrical potential difference V1 which inverts 0V as a core It shall output. signal level V1 of the shape of such a square wave Node P2 with the electric resistance R of CLC and a drive circuit system considering the case where it is impressed by the signal electrode from the signal-electrode driver 3915 side formed of the liquid crystal layer 3905 \*\*\*\* -- distortion electrical potential difference V2 of the letter of a spike based on time constant CLC-R It is generated. This distortion electrical potential difference V2 It is shown in the wave graph of drawing 39 (d). such a distortion



electrical potential difference V2 the liquid crystal applied voltage VLC impressed to the liquid crystal layer 3905 by being generated -- V2-V1 it becomes and is shown in drawing 39 (e) -- as -- distortion electrical potential difference V2 of the letter of a spike a part -- only -- \*\* -- \*\*\*\* -- it becomes a wave [ like ]. Thus, it will originate in distortion (electrical potential difference V2) of a driver voltage wave generated on the electrical potential difference by the side of a scan electrode, and the effective voltage of the liquid crystal applied voltage VLC impressed to the liquid crystal layer 3905 will change. And change of such effective voltage changes with phases of the square wave impressed to a signal electrode 3903. That is, with a display image, the pixel which changes in the direction which change of an electrical potential difference increases, and the pixel which changes in the direction which decrease in number will be made, and it serves as dispersion in the permeability of the light in the screen of a liquid crystal display component, and will be seen. This is the display unevenness called a cross talk.

[0012] It explains to a detail further how the cross talk of a simple matrix liquid crystal display as shown in drawing 3535 thru/or drawing 37 occurs by such driver voltage waveform distortion.

[0013] Drawing 40 (a) and (b) are drawings showing the signal-level wave and scan voltage waveform (non-selection period) which are impressed to the liquid crystal layer corresponding to the field (a) of drawing 35, and a field (b), respectively. As shown in this drawing, on the scan electrical potential difference (this is called below scan a non-choosing electrical potential difference) of a scan non-selection period, the distortion electrical potential difference of the letter of a spike which synchronized with the electrical-potential-difference (this is called signal level below) wave impressed to a signal electrode has occurred. This is for the potential of the scan electrode to change [ a scan electrode ] in response to the induction from a signal-level wave through the electrostatic capacity which a liquid crystal layer forms. Consequently, the liquid crystal applied voltage (namely, wave of the difference of a signal-level wave and a scan voltage waveform) of a field (a) decreases by the distortion electrical potential difference, as the slash section shows to drawing 40 (a). As the slash section shows to one of these, and drawing 40 (b), it can be considered that there is almost no fall of the liquid crystal applied voltage of a field (b) effectually. Therefore, the liquid crystal applied voltage of a field (a) becomes small compared with it of a field (b), and a dark cross talk generates it.

[0014] Next, the signal-level wave, and scan the non-choosing voltage waveform corresponding to the field (c) of drawing 36 and a field (d) (or the field (h) of drawing 37, a field (f)) are shown in drawing 41 (c) and (d), respectively. This drawing 41 shows the wave-like change before and behind polarity reversals. And the continuous line of drawing 41 shows the case of the display pattern 3507 of the shape of a vertical line of drawing 36, and a dotted line shows the case of the display pattern 3513 of the letter of a block of drawing 37, respectively. As shown in drawing 41, in the scan voltage waveform, the distortion electrical potential difference has occurred at the time of polarity reversals, and this distortion electrical potential difference changes with display patterns. This is because the polarities of induced potential differ for every display pattern, in case induction is received from a signal-level wave through the electrostatic capacity of liquid crystal and the potential of a scan electrode changes at the time of polarity reversals.

[0015] Consequently, in the case of a vertical-line-like display pattern as shown in drawing 36, the liquid crystal applied voltage of a field (c) increases by the distortion electrical potential difference, as the slash section of drawing 41 (c) shows. On the other hand, the liquid crystal applied voltage of a field (d) decreases by the distortion electrical potential difference, as shown in the slash section of drawing 40 (d). Therefore, the liquid crystal applied voltage of a field (c) becomes large compared with it of a field (d), and is a field (c). A \*\* cross talk occurs. In the case of the letter display pattern of a block, conversely, since the liquid crystal applied voltage in the field (h) of drawing 37 decreases by the distortion electrical potential difference compared with it of a field (f), a dark cross talk occurs in a field (h).

[0016] Drawing 42 (e) and (f) are drawings showing the signal-level wave and scan voltage waveform corresponding to the field (e) of drawing 37, and a field (f), respectively. In the field (e), distortion has occurred in the scan selection voltage waveform.

[0017] As shown in drawing 42 (e), when the standup of a scan selection voltage waveform (the so-

called scan pulse) and change (it changes from potential V3 to potential V5 in drawing 41 ) of a signal level synchronize, the standup of a scan pulse is guided by electrostatic-capacity association from a signal electrode, and the potential of a scan electrode changes. That is, a scan pulse receives \*\*\*\* at this time. In this way, since the electrical potential difference of the scan electrode at the time of receiving induction becomes small at (e) of drawing 42 compared with the voltage waveform of the scan electrode of a case like drawing 42 (f) which does not receive induction as the slash section shows, a dark cross talk horizontal to the field (e) of drawing 37 occurs. moreover, a signal level is changeful by the same principle also in the case of falling of a scan pulse -- since it originates and a scan electrode receives the same induction as the above -- uniting -- scan electrode The liquid crystal applied voltage of two duties will receive change. On the other hand, in the field (g) of drawing 37 , since it is guided by change of the signal level of a field (e) and reversed polarity (hard flow), the standup of a scan pulse becomes \*\*\*\* rather. Therefore, at this time, the electrical potential difference of the scan electrode of a field (g) becomes large compared with the electrical potential difference of the scan electrode of a field (f), and a \*\* cross talk horizontal to a field (g) generates it.

[0018] As a fundamental cure for removing such a drive waveform distortion, reduction of the output resistance of a driver, the electric resistance of the transparent electrode for drive electrodes, connection resistance of a driver and a transparent electrode, the output resistance of the power circuit which supplies an electrical potential difference to a driver further, etc. is considered first. However, the dissolution of the drive waveform distortion by there being a limitation in reduction of the electric resistance of the transparence electric conduction film which is the formation ingredient of a scan electrode or a signal electrode, or the output resistance inside a driver circuit, and reducing those electric resistance itself is very difficult in practice. That is, although the transparence electric conduction film which consists of tin oxide or ITO (indium oxide tin) is generally used as an ingredient of the drive electrode of a liquid crystal display component, such transparence electric conduction film has comparatively large electric resistance, and it is because the sheet resistivity becomes 10 thru/or 15ohms / \*\* extent. the case where a metallic material is used in contrast with such a big electric resistance value of ITO -- 0.1 or -- An electric resistance value with low 0.2ohms / \*\* extent can be acquired easily. Then, the side of the scan electrode which consists of transparence electric conduction film, or a signal electrode is made to arrange in parallel and crawl on wiring which consists of a metallic material to the technical problem of reduction-izing of the electric resistance of the electrode which consists of transparence electric conduction film in this way, the electric resistance value of the appearance of a transparent electrode is made low, and how to control generating of the distortion electrical potential difference inside an electrode etc. can be considered. However, by such approach, it is very difficult also for a manufacturing-technology top to make the electrode which the structure inside a liquid crystal display component becomes complicated, and is increasingly made detailed crawl on still more detailed metal wiring, and having also un-arranged -- a manufacturing cost also becomes high.

[0019] Moreover, in order to remove the waveform distortion of driver voltage, it is thought that reduction of driver IC output resistance is also effective. However, development of the very low driver IC of output resistance is not easy, and such an IC must make it special structure to enlarge size of the transistor in IC for an output resistance fall etc., and for this reason, the dimension of IC becomes large, and it has the problem that it is practical and that there is no \*\*\*\*.

[0020] Then, it succeeds in the various attempts in which the driving method is devised as another technique for reducing distortion of scan electrode voltage.

[0021] As a technique which devised the method of driving a simple matrix liquid crystal indicating equipment, one output of a scan driver circuit is connected to the letter pulse denial circuit of differential, the letter pulse of differential is detected in the letter pulse denial circuit of differential, and with this pulse, the approach of compounding the voltage waveform of reversed polarity on the non-choosing electrical potential difference to a scan driver is indicated by JP,2-171718,A, and is already learned.

[0022] However, since monitoring of the electrical potential difference from one output of a scan driver circuit was carried out by this approach (ejection) and \*\* and this electrical potential difference are

returned to the scan driver circuit (feedback), the waveform distortion of a scan driver output is difficult to reduce the electrical-potential-difference waveform distortion of the scan electrode generated inside [ of what can be reduced ] a liquid crystal display component (liquid crystal cell) in practice.

[0023] Even if it amplifies the electrical potential difference returned to a scan driver circuit (feedback) even on the level of distortion electrical-potential-difference extent leading to the aforementioned cross talk Since only one output of a scan driver circuit has not obtained in mustard the electrical potential difference (feedback electrical potential difference) to return (feedback) and the magnitude [ electrical potential difference / of the other output ] of distortion is not reflected, it is difficult to reduce the distortion electrical potential difference effective enough to all scan electrodes in practice. This is because the magnitude [ output voltage / scan driver ] of distortion turns into various magnitude for every scan electrode.

[0024] Thus, since the scan electrode of a liquid crystal display component itself is not included in a feedback loop (feedback system) with the above-mentioned means, it is very difficult to reduce effectively the drive waveform distortion of the scan electrode of a liquid crystal display component in practice.

[0025] In order to reduce a cross talk, as for reducing the electrical-potential-difference waveform distortion of a scan driver output, the effectiveness of this distortion reduction is wanted to be acquired as much as possible by the whole liquid crystal display component at homogeneity from the first.

[0026] Moreover, it is SID'90Digest p.413 -p.415 as another technique for reducing the waveform distortion of scan electrode voltage. There is an indicated approach. This drive approach counts ON or the number of off dots from an indicative data, generates the control electrical potential difference (correction voltage) of the voltage level based on this counted number of dots, and impresses this control electrical potential difference to the scan power supply section which supplies an electrical potential difference to a scan driver circuit. And it is an approach of making electrical-potential-difference change like a distortion electrical potential difference offset by compounding with scan a non-choosing electrical potential difference, and being impressed by the scan electrode.

[0027] However, by such technique, it is planning so that the electrical potential difference of a scan electrode may become blunt using the minute voltage level beforehand set up corresponding to the number of dots of turning on and off of an indicative data (image data) and \*\*\*\*\* etc. may be offset. For this reason, since the optimal correction voltage value for canceling generating of a distortion electrical potential difference etc. since liquid crystal driver voltage is changed, for example, contrast is changed or the magnitude of a distortion electrical potential difference also changes with change of liquid crystal driver voltage in the case of equipment which performs a gradation expression shifts from the amendment voltage level set as the beginning, there is a problem that the optimal amendment becomes difficult. Therefore, in such a control system, addition of the readjustment circuit which resets automatically is needed for the optimal correction voltage each time. However, the new problem that the structure of a liquid crystal drive circuit system becomes incorporating the circuit which has such a readjustment circuit and performs a setup of a minute electrical potential difference based on an indicative data with a very complicated thing will be caused. Moreover, there is a problem that the same readjustment circuit is required, also to change of the response characteristic by change of aging of a liquid crystal layer, temperature conditions, etc.

[0028] There is an approach indicated by Eurodisplay'84Digest p.15 -p.20 as still more nearly another technique for reducing scan drive waveform distortion. Although this drive approach is fundamentally considered to be the same thing as the above-mentioned control system, it is the point of having taken out and obtained the aforementioned control electrical potential difference (correction voltage) from the electrical potential difference of a signal electrode as a different point. That is, the average electrical potential difference of the electrical potential difference of all signal electrodes is obtained, and a changed part of the electrical potential difference impressed to a signal electrode is detected. Such an approach is an equal at a target as a result of the approach of counting the number of the on-dot mentioned above or off dots.

[0029] Since it is what this approach forms the control electrical potential difference beforehand set up

based on the signal level which is the cause of changing the electrical potential difference of a scan electrode, impresses this to a scan electrical-potential-difference power source, and is compounded to a scan electrode wave. Since the electrical potential difference of a scan electrode becomes blunt, and it does not restrict succeeding in the not necessarily optimal amendment to the \*\*\*\*\* itself but it shifts from the optimal correction value according to change, secular change, etc. of a liquid crystal layer of temperature conditions rather, correction voltage (control electrical potential difference) must be readjusted each time. Moreover, since the magnitude of a distortion electrical potential difference also changes with change of liquid crystal driver voltage also when changing liquid crystal driver voltage, changing contrast or performing a gradation expression, it must reset to the optimal correction voltage each time. For this reason, addition of a readjustment circuit etc. is needed. When the circuit which has such an equalization circuit and performs a setup of a minute electrical potential difference based on a signal level is incorporated, there is a problem that the configuration of a liquid crystal drive circuit system will become very complicated. Moreover, there is a problem which carries out the need of the same equalization circuit also to aging.

[0030] When the driving method is seen from another viewpoint, it is SID'92 Digest p.228 -p.231 as the drive approach of a simple matrix type liquid crystal display with a quick speed of response. And there is an approach called Active Addressing Method indicated by p.232 to p.235 or Multiple Line Selection Method. The wave-like scan electrical potential difference which consists of an electrical potential difference at the time of un-choosing [ of the low battery of the as other period within an one frame period by the general electrical-potential-difference equalizing method as the selection pulse of an electrical potential difference with a very high short time ] is impressed to liquid crystal. On the other hand, scan wave  $F_i(t)$  which consisted of aforementioned drive approaches with the orthonormal-system function of arbitration Signal wave form  $G_j$  of a multiple value ( $t$ ) It was given and the voltage waveform of the composition impressed to liquid crystal as a result was distributed within the frame period. Therefore, when a liquid crystal display component with a quick speed of response is used, to having followed the selection pulse, having changed into the so-called "frame response" condition, and the contrast ratio having fallen, according to this Active Addressing Method, it is canceled and such un-arranging has the advantage that the image display of a high contrast ratio is obtained, by the conventional general electrical-potential-difference equalizing method.

[0031] However, since according to an approach like aforementioned Active Addressing Method the result of having impressed the electrical potential difference of the wave based on an orthonormal-system function to the scan electrode, and having calculated this and an indicative data is changed into an electrical potential difference and it is impressed by the signal electrode, the electrical potential difference (potential) of the scan electrode which counters like the aforementioned case, and signal electrodes is guided by the other party through liquid crystal, respectively. That is, a scan electrode is guided by the signal-electrode drive wave which changes based on an indicative data, and whenever a signal level changes, the potential of a scan electrode is distorted. Moreover, since it is guided by waves, such as a scan pulse by which a signal electrode is also impressed to a scan electrode, whenever the electrical potential difference of a scan electrode changes, distortion will arise also on a signal-electrode electrical potential difference.

[0032] Therefore, in the liquid crystal display using such a driving method, since signal-electrode drive waveform distortion occurs still more frequently compared with the general electrical-potential-difference equalizing method, there is a problem of further becoming easy to generate a cross talk rather.

[0033] Moreover, also about the case of the active-matrix mold liquid crystal display using a switching element like TFT, the electrodes which counter guide each other like the above, a distortion electrical potential difference arises in each electrode, and a cross talk occurs on a screen. An active-matrix mold liquid crystal display component is Cs for operating the auxiliary capacity (Cs) arranged in order to maintain the charge of the scan (gate) line, the signal (source) line, and liquid crystal which are connected to a TFT switching array. That principal part consists of counterelectrodes which counter with a line and this TFT switching array substrate, and impress an electrical potential difference to liquid

crystal. These electrodes and wiring can be replaced as a distributed constant circuit of electric resistance and a capacitor in equal circuit. If liquid crystal driver voltage is impressed to such a circuit, distortion and \*\*\*\* will occur in the voltage waveform of a scan electrode or a signal electrode. When it follows, for example, a signal level is impressed to a signal line, the potential of a counterelectrode has the problem that originate in these potential change and a cross talk occurs in the display screen, in order that induction through liquid crystal may receive change and the potential of the scanning line may receive change similarly.

[0034] In a Prior art which was explained above, the bad influence which connection resistance with a driver IC and a liquid crystal display component, the electric resistance of the electrode of a liquid crystal display component, etc. have on a driver voltage wave is not necessarily canceled. moreover, the attempt which is going to eliminate these bad influences indirectly -- various -- a sake -- carrying out -- having -- \*\*\*\* -- although -- any -- distortion -- effective -- canceling -- things -- difficult -- moreover, there is un-arranging [ that adjustment and the configuration of a liquid crystal drive circuit system are very complicated ].

[0035] Furthermore, in the above Prior arts which planned removal of a distortion electrical potential difference, it is also difficult to remove the distortion electrical potential difference which originates in induction from the outside of a liquid crystal display component, and is generated in drive electrodes, such as a scan electrode. For example, when the tablet for location detection has been arranged on a liquid crystal display component, it is guided to the pulse voltage which a tablet generates, and the potential of a drive electrode changes, consequently the drive electrode of a liquid crystal display component becomes blunt in driver voltage, or has the problem that distortion arises.

[0036] Thus, liquid crystal applied voltage changed with generating of the distortion electrical potential difference generated by induction by total of electric resistance, such as output resistance of a driver IC, connection resistance of a driver IC and a liquid crystal display component, and electrode resistance of a liquid crystal display component, and the electrostatic capacity of a liquid crystal display component to the conventional liquid crystal display, and there was a problem that display unevenness (cross talk) occurred on a screen.

[0037] And in the Prior art proposed to this, in order to have to establish the device in which the suitable amendment effectiveness is not acquired or readjusts the optimal correction voltage, there was a problem that equipment became complicated.

[0038] Accomplishing, in order that this invention might solve such a problem, in a liquid crystal display, the purpose solves the problem that display unevenness (cross talk) occurs on a screen, with a simple and cheap means, and is to offer the liquid crystal display which can realize high-definition image display.

[0039]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the liquid crystal display of this invention The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, and the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Wiring to which the end was connected to said each of two or more scan electrodes [ at least / some of ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said two or more scan electrodes, The operational amplifier which is connected to the other end of said wiring, calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said scan electrical potential difference in response to the electrical potential difference detected from said two or more scan electrodes through said wiring, and is impressed to said scan electrode is provided. It is characterized by carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

[0040] Or the scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, and the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Wiring to which the end was connected to said each of two or more signal electrodes [ at least / some of ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said two or more signal electrodes, The operational amplifier which is connected to the other end of said wiring, calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said signal level in response to the electrical potential difference detected from said two or more signal electrodes through said wiring, and is impressed to said signal electrode is provided. It is characterized by carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said signal electrodes.

[0041] Or two or more scanning line and two or more signal lines which have been arranged so that each may cross, The switching element which was formed for every intersection of this scanning line and this signal line, and was connected to this scanning line and this signal line, The active component array substrate with which the pixel electrode connected to this switching element was formed, In the liquid crystal display which has the liquid crystal layer which enclosure pinching is carried out and forms a pixel between the opposite substrate with which the counterelectrode by which maintains a gap to said pixel electrode and opposite arrangement is carried out was formed, and said pixel electrode and said counterelectrode Wiring to which the end was connected to said some of counterelectrodes [ at least ] so that an electrical potential difference might be directly detected from said counterelectrode, It is characterized by connecting with the other end of said wiring, providing the operational amplifier which calculates the difference of the this detected electrical potential difference and said signal level in response to the electrical potential difference detected from said counterelectrode through said wiring, and is impressed to said counterelectrode, and carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of said counterelectrode.

[0042] Or the scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, The driver voltage generating circuit which outputs two or more voltage levels for making a scan electrical potential difference, The scan driver circuit which has the switching circuit which chooses one electrical potential difference from two or more voltage levels outputted from this driver voltage generating circuit, and is impressed to said scan electrode, and impresses a scan electrical potential difference to said each of two or more scan electrodes, In the liquid crystal display which has the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Two or more electric capacity thru/or two or more electric resistance with which each end was connected to said each of two or more scan electrodes [ at least / some of ], The other end of said two or more electric capacity thru/or two or more electric resistance connects with an input terminal collectively. The operational amplifier compounded on at least one electrical potential difference among two or more voltage levels which receive collectively the electrical potential difference detected through this electric capacity thru/or this electric resistance with said input terminal, take out a distortion voltage component from said detected electrical potential difference, and said driver voltage generating circuit outputs is provided. It is characterized by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes, and controlling generating of distortion of the electrical potential difference of said scan electrode.

[0043] Or are arranged almost in parallel with said signal electrode at the above-mentioned signal-

electrode substrate, and form said two or more scan electrodes and the scan electrode voltage detecting element which counters through said liquid crystal layer, and said two or more electric capacity is formed with this scan electrode voltage detecting element, said liquid crystal layer, and said scan electrode. Said scan electrode voltage detecting element is connected to the input terminal of said operational amplifier as the other end of said electric capacity. It is characterized by compounding on at least one electrical potential difference among two or more voltage levels to which the distortion voltage component produced in said scan electrode is taken out by capacity coupling of said electric capacity, and said driver voltage generating circuit outputs this distortion voltage component, and carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

[0044] Or it sets to the above-mentioned liquid crystal display, and they are said two or more scan electrodes about said scan electrode voltage detecting element. It is characterized by forming two or more so that it may counter with two or more parts per one, putting in block the electrical potential difference detected by said two or more scan electrode voltage detecting elements, and inputting into the input terminal of said operational amplifier.

[0045] Or the operational amplifier compounded, respectively on the electrical potential difference for making the electrical potential difference for making the scan selection electrical potential difference which takes out a distortion voltage component from the electrical potential difference detected from said scan electrode in the above-mentioned liquid crystal display, and said driver voltage generating circuit outputs, and scan a non-choosing electrical potential difference is provided. It is characterized by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the electrical potential difference of two or more of said scan electrodes, and controlling generating of distortion of the scan selection electrical potential difference of said scan electrode, and generating of distortion of a scan a non-choosing electrical potential difference.

[0046] Or the scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display panel which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, The driver voltage generating circuit which outputs two or more voltage levels for making a scan electrical potential difference, One electrical potential difference is chosen from two or more voltage levels outputted from this driver voltage generating circuit. The scan driver circuit which impresses the scan electrical potential difference which has the switching circuit impressed to said scan electrode, and is formed in said each of two or more scan electrodes in the combination of a scan selection electrical potential difference, and a scan a non-choosing electrical potential difference, In the liquid crystal display which has the signal driver circuit which impresses a signal level to said each of two or more signal electrodes Are arranged almost in parallel with said signal electrode at said signal-electrode substrate, and form said two or more scan electrodes and the scan electrode voltage detecting element which counters through said liquid crystal layer, and said two or more electric capacity is formed with this scan electrode voltage detecting element, said liquid crystal layer, and said scan electrode. Said scan electrode voltage detecting element is connected to the input terminal of an operational amplifier as the other end of said electric capacity. It compounds on the electrical potential difference for making scan a non-choosing electrical potential difference among two or more voltage levels which take out the distortion voltage component produced in said scan electrode by capacity coupling of said electric capacity, and said driver voltage generating circuit outputs. While controlling generating of the distortion electrical potential difference of the scan the non-choosing electrical potential difference of said scan electrode by forming the negative feedback loop formation which carries out the negative feedback control of the scan non-choosing electrical potential difference of two or more of said scan electrodes Become blunt and the wave generating section is provided in said driver voltage generating circuit. at least one side is dulled among the wave at the time of the standup of said scan selection electrical potential difference which said driver voltage generating circuit outputs, or the wave at the time of falling -- It is characterized by reducing the effect of fluctuation of the effective voltage resulting



from generating of distortion of said scan selection electrical potential difference.

[0047] Or in the above-mentioned liquid crystal display, it is characterized by providing the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which outputs the electrical potential difference generated using two or more voltage levels which said driver voltage generating circuit outputs as reference voltage, and the electrical potential difference detected from said scan electrode by the scan electrode voltage detecting element and said reference voltage.

[0048] Or it is characterized by providing the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which outputs the electrical potential difference which carried out sample hold of the electrical potential difference detected from said scan electrode in the above-mentioned liquid crystal display, and synchronized with the switching operation of said switching circuit, and the electrical potential difference outputted from said reference voltage generating section and the electrical potential difference detected from said scan electrode.

[0049] Or it is based on the scan electrical-potential-difference data point used in the above-mentioned liquid crystal display in order that said switching circuit may choose one voltage level from from at a time for said two or more scan electrodes of every among said two or more voltage levels, respectively. It is characterized by providing the operational amplifier which calculates the difference of the reference voltage generating section which calculates the average electrical potential difference of the electrical potential difference which should be impressed to said two or more scan electrodes, and outputs this average electrical potential difference, and a said average electrical potential difference outputted from said reference voltage generating section and the electrical potential difference detected from said scan electrode.

[0050]

[Function] It detects through the electric capacity which detects an electrical potential difference with wiring directly from two or more scan electrodes, or forms an electrical potential difference with a liquid-crystal layer and a scan electrode by the scan electrode-voltage detecting element from two or more scan electrodes, the electrical-potential-difference variable component which has effect which is generated on the electrical potential difference of that detected scan electrode, and which is not desirable for image display, such as a distortion electrical potential difference of the letter of a spike, for example takes out, and the negative feedback of this electrical-potential-difference variable component carries out to a scan electrode in the liquid crystal display of this invention. Thus, the distortion electrical potential difference which it is going to generate in a scan electrode can be controlled by taking out collectively electrical-potential-difference variable components, such as a distortion electrical potential difference generated on the electrical potential difference of a scan electrode, from two or more scan electrodes, taking the average, and carrying out negative feedback to a scan electrode. Thus, by forming the negative feedback loop formation to which negative feedback of the electrical potential difference detected from the scan electrode itself is carried out to a scan electrode No matter electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference produced on the electrical potential difference of a scan electrode may be what thing, [ even if it changes the magnitude of the electrical potential difference impressed to a scan electrode to what kind of value, or ] Moreover, however it may change the property of a liquid crystal layer by the temperature change, aging, etc., an inconvenient electrical-potential-difference change which it is going to produce in a scan electrode can be inhibited.

[0051]

[Example] Hereafter, the example of the liquid crystal display concerning this invention is explained to a detail based on a drawing. (Example 1) Drawing 1 is drawing showing typically the outline of the configuration of the liquid crystal display of the 1st example. Opposite arrangement of the scan electrode 1 and signal electrode 3 which consist of transparence electric conduction film like ITO is carried out at the shape of a matrix, and this liquid crystal display has the liquid crystal display component 7 with which the liquid crystal layer (liquid crystal constituent) 5 was pinched by that gap, and the scan driver circuit 9 and the signal driver circuit 11 for driving it. Furthermore, in the liquid crystal display component 7, the electrical potential difference of scan electrodes 1 other than volt input edge 13 is directly detected to each scan electrode 1, respectively, and it connects with the input terminal



17 of the operational amplifier 15 formed in the scan driver circuit 9, and it is constituted so that the negative feedback control of the electrical potential difference of a scan electrode may be carried out. It is functioning as an operational amplifier 15 carrying out negative feedback of the detection electrical potential difference detected from the scan electrode 1 to the scan electrode 1 at this time.

[0052] In the liquid crystal display of such 1st example, no matter what distortion and \*\*\*\* may occur [ the electrical potential difference of the scan electrode 1 ] in response to change according to induction or disturbance of the electrical potential difference of a signal electrode by carrying out the negative feedback control of the electrical potential difference of the scan electrode 1, it operates so that change of the distortion etc. may be negated by negative feedback. Consequently, the cross talk of a display image is cancelable.

[0053] Next, the concrete structure and actuation of the liquid crystal display of such 1st example are explained in full detail.

[0054] As a liquid crystal display component 7, the STN mold liquid crystal display component as shown in drawing 2 is used. Display capacity (pixel number) They are 128x64 dots. The cel gap of this STN mold liquid crystal display component is abbreviation. It has the orientation film (illustration abbreviation) which consists of polyimide which is 7 micrometers and performed rubbing orientation processing, and a liquid crystal molecule within the cel of the liquid crystal display component 7 It has composition twisted 240 degrees. as the liquid crystal layer 5 -- the Merck Co. make -- ZLI-2293 were used. Moreover, the scan electrode 1 and the signal electrode 3 were formed, using transparence electric conduction film like ITO as an ingredient. And wiring 19 is given to the scan electrode 1 so that electrical potential differences other than the volt input edge of the scan electrode 1 may be detected. As shown in drawing 1 , in this example, wiring 19 is connected with the volt input edge of the scan electrode 1 in the opposite side.

[0055] This liquid crystal display sticks the cel for optical phase compensation (illustration abbreviation) on the liquid crystal display component 7, in order to consider as monochrome display, and it enabled it to obtain a white display at the time of black and electrical-potential-difference impression at the time of no electrical-potential-difference impressing.

[0056] As shown in drawing 1 , the scan driver circuit 9 is connected to the scan electrode 1 of the liquid crystal display component 7, and the signal driver circuit 11 is connected to the signal electrode 3. And the power circuit 301 as shown in drawing 3 is formed in the scan driver circuit 9 and the signal driver circuit 11. In this power circuit 301, supply voltage is inputted from a liquid crystal driver voltage power source (illustration abbreviation), and two or more voltage levels (namely, potential +Vy, +Vx, Vcom, -Vx, and -Vy) required since the liquid crystal display component 7 is driven from this supply voltage are made. In the power circuit 301 as shown in this drawing 3 , the partial pressure of the inputted supply voltage is carried out to the potential according to each electric resistance value of electric resistance (R1) 303 and electric resistance (R2) 305, two or more aforementioned voltage levels are made, and it outputs respectively through the buffer 307 using an operational amplifier. They are +Vy, Vcom, and -Vy among the voltage levels of these plurality. It is used as an electrical potential difference (scan electrical potential difference) impressed to the scan electrode 1, and they are +Vx and -Vx. It is used as an electrical potential difference (signal level) impressed to a signal electrode 3.

[0057] In the scan driver circuit 9, they are +Vy, Vcom, and -Vy by the switching circuit 21. One potential is chosen from inside. That is, as potential of a scan selection electrical potential difference (the so-called scan pulse), they are +Vy and -Vy. It is used and is Vcom as potential of a scan a non-choosing electrical potential difference (electrical potential difference of the scan electrode at the time of un-choosing). It is used. Since polarity reversals are carried out for an alternating current-ized drive, the above-mentioned scan selection electrical potential difference (scan pulse) is +Vy, for example. Polarity reversals are carried out. - Vy It becomes. The polarity-reversals driving method is an approach of driving liquid crystal on an alternating current-electrical potential difference, in order to avoid degradation of the liquid crystal resulting from direct-current-voltage component impression as known well. In this way, the scan voltage waveform of line sequential scanning by the electrical-potential-difference equalizing method as shown in drawing 4 (a) is obtained.

[0058] In the signal driver circuit 11, they are  $+V_x$  and  $-V_x$  by the switching circuit 23. One potential is chosen from inside. In this way, the signal-level wave by the electrical-potential-difference equalizing method as shown in drawing 4 (b) is acquired. A signal level is an electrical potential difference for opting for the display of a liquid crystal display. It is shown in drawing 4. It sets at an one-frame period and is potential.  $-V_x$  It is selection potential and is potential  $+V_x$ . It is non-choosing potential. Moreover, since polarity reversals are carried out for an alternating current-ized drive, at the time of polarity reversals, it is potential.  $-V_x$  It becomes non-choosing potential and is potential  $+V_x$ . It becomes selection potential.

[0059] As [ show / these differences are impressed to the liquid crystal layer 5 (liquid crystal cell), and / when such driver voltage is impressed to the scan electrode 1 and a signal electrode 3, respectively / in drawing 4 (c) / a liquid crystal applied-voltage wave ] It inverts for every frame period and the amplitude of liquid crystal applied voltage serves as a voltage waveform which changes according to the contents of a display (ON, OFF).

[0060] And the distortion component and the operational amplifier 15 which becomes blunt, detects a component, carries out negative feedback to the scan electrode 1, and cancels distortion and \*\*\*\* of the electrical potential difference of the scan electrode 1 of an electrical potential difference of the scan electrode 1 are arranged in the interior of the above-mentioned scan driver circuit 9. The input terminal 17 of this operational amplifier 15 returns electrical-potential-difference change (for example, distortion electrical potential difference of the letter of a spike etc.) which wiring 19 connects, and one detects the electrical potential difference of that connected scan electrode 1 at a time to each of the scan electrode 1 by which two or more successive installation was carried out, respectively, and is produced on the electrical potential difference of the scan electrode 1 to the scan electrode 1 (that is, negative feedback is carried out to the scan electrode 1).

[0061] Thus, by forming a liquid crystal display so that the scan electrode 1 may be built into the negative feedback loop formation using an operational amplifier 15, even if induction of the distortion electrical potential difference is carried out to the electrical potential difference of the scan electrode 1, the distortion component by which induction was carried out can be detected from the scan electrode 1, it can compound to the output of the scan driver circuit 9, negative feedback can be carried out to the scan electrode 1, and a distortion electrical potential difference can be negated. Thereby, the cross talk of a display image is cancelable.

[0062] Made the liquid crystal display of the 1st above example drive, image display was made to perform, and the display grace was verified visually. As liquid crystal driver voltage used in order to make a liquid crystal display drive at this time, it is a duty ratio. 1/64, bias ratio Wave-like liquid crystal driver voltage as shown in drawing 4 inverted every 13 lines with 1/10 and the frame frequency of 80Hz was used.

[0063] First, after making a full screen a white display, a 50 dots long and 10 dots wide field is made to display the banding pattern of white and black near middle of the screen, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 100 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in the scan electrode 1 is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0064] (Example of a comparison over the 1st example) Prepared the liquid crystal display of the conventional structure which removed the wiring 19 which detects scan electrode voltage from the scan electrode 1, and the operational amplifier 15 of the scan driver circuit 9 interior, this conventional liquid crystal display was made to drive on the same drive conditions as the 1st example, and image display was made to perform in the liquid crystal display of the 1st above-mentioned example.

[0065] First, after making a full screen a white display, a 50 dots long and 10 dots wide field is made to display the banding pattern of white and black near middle of the screen, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 100 dots, when displaying the banding pattern of white and black on a 50 dots long and 10 dots wide field, the cross talk darker

than a perimeter occurred in that lengthwise direction. The cross talk of this lengthwise direction occurred much more notably as the number of dots beside a viewing area was furthermore increased. In addition, a new cross talk occurred in the longitudinal direction of a display of a banding pattern, and display grace fell to it remarkably. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the remarkable cross talk which stands in a row in length and a longitudinal direction also in this case occurred, the heterogeneity of a screen was conspicuous, and display grace fell remarkably.

[0066] (Example 2) Drawing 5 is drawing showing typically the outline of the configuration of the liquid crystal display of the 2nd example. In addition, the part explained in the 1st above-mentioned example and the same part attached and showed the same number as drawing 1 thru/or drawing 4.

[0067] In the liquid crystal display of this 2nd example, it is applying a negative feedback loop formation which was used in the 1st example to a signal electrode 3, and is characterized by negating electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference which induction is carried out to wave \*\*\*\* and the scan selection electrical potential difference (scan pulse) which are generated at the time of electrode transfer of a signal-level wave, and is generated on the electrical potential difference of a signal electrode 3 by the negative feedback control.

[0068] That is, the distortion component and the operational amplifier 501 which becomes blunt, detects a component, carries out negative feedback to a signal electrode 3, and cancels distortion and \*\*\*\* of the electrical potential difference of the signal electrode 3 of an electrical potential difference of a signal electrode 3 are arranged in the interior of the above-mentioned signal driver circuit 11. One is connected at a time by wiring 505 to each of the signal electrode 3 with which two or more successive installation of the input terminal 503 of this operational amplifier 501 was carried out. And this operational amplifier 501 carries out negative feedback of the electrical-potential-difference change (for example, transfer lag total of a signal-level wave etc.) which detects the electrical potential difference of the connected signal electrode 3, respectively, and is produced on the electrical potential difference of a signal electrode to a signal electrode 3.

[0069] Thus, the distortion voltage component of the signal electrode 3 can be negated by detecting the distortion component of the signal electrode 3 by which induction was carried out, compounding with the output of the signal driver circuit 11, and carrying out negative feedback to a signal electrode 3, even if induction of the distortion electrical potential difference is carried out to the electrical potential difference of a signal electrode 1 by forming a liquid crystal display so that a signal electrode 3 may be built into the negative feedback loop formation using an operational amplifier 501. Thereby, the cross talk of a display image is cancelable.

[0070] Made the liquid crystal display of the 2nd above example drive, image display was made to perform, and the display grace was verified visually. As liquid crystal driver voltage used in order to make a liquid crystal display drive at this time, it is a duty ratio. 1/128, bias ratio Wave-like liquid crystal driver voltage as shown in aforementioned drawing 4 inverted every 13 lines with 1/10 and the frame frequency of 80Hz was used.

[0071] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. Although the banding pattern of white and black was displayed on the field of 100 dot x 10 dots wide and the number of dots beside this field was made to increase gradually to 50 dots succeedingly, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in the scan electrode 1 is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0072] (Example of a comparison over the 2nd example) The liquid crystal display of the conventional structure which removed the wiring 505 which detects an electrical potential difference from a signal electrode 3, and the operational amplifier 501 of the signal driver circuit 11 interior was made to drive on the same drive conditions as the 2nd example, and image display was made to perform in the liquid crystal display of the 2nd example.

[0073] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. It is length 100, although the banding pattern of white and black was displayed on the field of 100 dot x 10

dots wide and the number of dots beside this field was made to increase gradually to 50 dots succeedingly. When displaying the banding pattern of white and black on the field of dot x 10 dots wide, the cross talk darker than a perimeter occurred in that lengthwise direction. The cross talk of this lengthwise direction occurred much more notably as the number of dots beside a viewing area was furthermore increased, and display grace fell remarkably. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the remarkable cross talk which stands in a row in a lengthwise direction also in this case occurred, the heterogeneity of a screen was conspicuous, and display grace fell remarkably.

[0074] (Example 3) The liquid crystal display of this 3rd example is characterized by denying by carrying out the negative feedback control of the distortion electrical potential difference generated in a counterelectrode, and inhibiting generating of a cross talk in the active-matrix mold liquid crystal display which used switching elements, such as a TFT (Thin Film Transistor; thin film transistor) component.

[0075] The outline of the configuration of the liquid crystal display of this 3rd example is typically shown in drawing 6. this liquid crystal display -- if it is, it is arranged in the shape of a matrix so that the signal line 603 by which two or more successive installation was carried out with the scanning line 601 by which two or more successive installation was carried out may intersect perpendicularly. And TFT605 is arranged for every intersection of these scanning lines 601 and a signal line 603. this TFT605 -- the source is connected to a signal line 603 and the drain is connected to the pixel electrode 607 for the gate at the scanning line 601, respectively. At least these each part is formed in the TFT array substrate 609 side. And the principal part of the liquid crystal display component 617 as shown in drawing 6 (a) in the liquid crystal layer 615 pinched by the gap of the opposite substrate 613 with which the counterelectrode 611 which consists of transparence electric conduction film which counters this TFT array substrate 609 and is arranged was formed, and the these TFT(s) array substrate 609 and the opposite substrate 613 is constituted. And as shown in drawing 6 (b), the scan driver circuit 619, the signal driver circuit 621, and the driver voltage generating circuit 623 are connected. At this example, the scan driver circuit 619 and the signal driver circuit 621, and the driver voltage generating circuit 623 are formed by IC of another object. However, these may be made in one IC.

[0076] An active matrix liquid crystal display device is the auxiliary capacity Cs for generally assisting the liquid crystal capacity CLC, since predetermined period maintenance is carried out and a charge is driven on a drive principle target at the liquid crystal capacity CLC. It has the auxiliary electrode which wires them. However, in drawing 6, a thin auxiliary capacity and the thin auxiliary electrode of relation are directly abbreviated to the important section of this invention in consideration of compaction of explanation. The active-matrix mold liquid crystal display component using the TN liquid crystal as a liquid crystal display component 617 is used. this liquid crystal display component 617 -- a part of drawing 6 (a) -- as shown in an abbreviation sectional view, it is the structure which enclosed and pinched the liquid crystal layer 615 to the TFT array substrate 609 and it between the opposite substrates 613 by which opposite arrangement was carried out. In the TFT array substrate 609 The 480 scanning lines 601 640 signal lines 603 are formed. And it is put together and arranged so that the opposite substrate 613 with which the counterelectrode 611 which consists of transparence electric conduction film was mostly arranged in the whole surface may counter the TFT array substrate 609. The scan driver circuit 619 and the signal driver circuit 621 are connected to the scanning line 601 on the TFT array substrate 609, and a signal line 603, respectively. The scan driver circuit 619 impresses the scan selection electrical potential difference (scan pulse) of the potential more than the threshold of operation which makes between the source drains of TFT605 switch-on based on control pulses, such as a timing pulse, to the scanning line 601 line sequential. The signal driver circuit 621 is ON state voltage Von and OFF-state-voltage Voff which are supplied from the driver voltage generating circuit 623. Popularity is won, it is based on the indicative data inputted, and they are ON state voltage Von or OFF-state-voltage Voff to each signal line 603. It chooses, respectively and outputs. Moreover, the driver voltage generating circuit 623 is connected to a counterelectrode 611, and it is the counterelectrode electrical potential difference Vcom. It is impressed. The partial pressure of the supply voltage is carried out by

the partial pressure circuit 625 established in the driver voltage generating circuit 623 interior in fact, and they are Von, Voff, and Vcom. Each potential is made. Since it will not become if it generally drives with alternating voltage and gets used, since degradation will be promoted if direct current voltage is impressed, liquid crystal is Von, Voff, and Vcom periodically. Potential is reversed.

[0077] And as shown in drawing 6, the operational amplifier 631 which carries out negative feedback to a counterelectrode 611 through the operational amplifier 631 which detects through the input terminal 629 prepared in the distortion component of the electrical potential difference of a counterelectrode 611 or the driver voltage generating circuit 623 by which a component is connected with wiring 627 in it by becoming blunt, and has \*\*, and negates distortion and \*\*\*\* of the electrical potential difference of a counterelectrode 611 is used. The operational amplifier 631 which performs this negative feedback control carries out negative feedback of the electrical-potential-difference change (that is, distortion electrical potential difference of for example, the letter of a spike etc.) which connects with a counterelectrode 611 and is produced on the electrical potential difference of a counterelectrode 611 to a counterelectrode 611. Here, at this example, an operational amplifier 631 is the counterelectrode electrical potential difference Vcom to a counterelectrode 611. It is made to serve a double purpose also as a buffer to impress.

[0078] Thus, the distortion electrical potential difference can be negated by detecting the distortion component by which induction was carried out, compounding with a counterelectrode electrical potential difference with an operational amplifier 631, and carrying out negative feedback to a counterelectrode 611 by building a counterelectrode 611 into the negative feedback loop formation formed using the operational amplifier 631, even if induction of the distortion is carried out to the electrical potential difference of a counterelectrode 611. In this way, the cross talk of a display image is cancelable.

[0079] Polarity of a signal-level wave [ liquid crystal display / such / actually ] The H line reversal drive method which is made to reverse for every 1 scan selection period, and is driven, polarity of a signal-level wave reversed for every signal line -- making -- and -- the V line reversal drive method which \*\* is made to reverse to one frame and is driven to it -- Or counterelectrode electrical potential difference When H common reversal drive method which is made to reverse for every scan and is driven was displayed, even if it made it drive with which drive method, distortion was effectively removed from the counterelectrode electrical potential difference, and the good display image without a cross talk was able to be realized.

[0080] in addition, the wiring 627 which detects a counterelectrode electrical potential difference in the above-mentioned example -- a counterelectrode -- without limiting only to this, although mostly prepared near the center section, even if it prepares in the edge of a counterelectrode 611, similarly, the negative feedback control of the distortion of a counterelectrode electrical potential difference can be carried out effectively, and it can be negated.

[0081] (Example of a comparison over the 3rd example) In order to detect a counterelectrode electrical potential difference, remove the wiring 627 connected to a counterelectrode 611, and operated the operational amplifier 631 as a conventional voltage follower, and it was made to drive on the drive conditions same as an active-matrix mold liquid crystal display of the conventional structure as the 3rd example, and image display was made to perform in the liquid crystal display of the 3rd example.

[0082] Consequently, the cross talk which a distortion electrical potential difference occurs in a counterelectrode, and stands in a row in a longitudinal direction occurred, and \*\*\*\*\* and display grace fell [ the heterogeneity of a screen ] remarkably. Especially the polarity of a signal level When it drove with the H line reversal drive method and H common reversal drive method which change for every 1 scan selection period, the big distortion electrical potential difference occurred in the counterelectrode, and the cross talk occurred notably.

[0083] (Example 4) Drawing in which drawing 7 shows typically the outline of the configuration of the liquid crystal display of the 4th example, and drawing 8 are drawings showing the principal part of the circuitry. In addition, the same part as the 1st thru/or the 3rd example attached and showed the same number.

[0084] This liquid crystal display possesses the liquid crystal display component 7, the scan driver circuit 9 for driving it, the signal driver circuit 11, the scan electrode voltage detecting element 701 that detects the electrical potential difference of the scan electrode 1 prepared in the liquid crystal display component 7, and the operational amplifier 703 which carries out negative feedback of the electrical potential difference detected by that scan electrode voltage detecting element 701 to the scan electrode 1.

[0085] Namely, although the electrical potential difference of the scan electrode 1 was detected from the wiring 19 directly connected to the scan electrode 1 in the liquid crystal display of the 1st aforementioned example and negative feedback of this was carried out to the scan electrode 1 In the liquid crystal display of this 4th example It is characterized by providing the scan electrode voltage detecting element 701 arranged so that all the scan electrodes 1 may be countered, bundling up from all the scan electrodes 1 by this scan electrode voltage detecting element 701, detecting an electrical potential difference, and carrying out negative feedback of that average to the scan electrode 1.

[0086] As a liquid crystal display component 7, as shown in drawing 9, opposite arrangement of the scan electrode 1 and signal electrode 3 which consist of transparence electric conduction film like ITO is carried out at the shape of a matrix, and the STN mold liquid crystal display component with which the liquid crystal constituent 5 was pinched by the gap is used. A screen size is A 4 half size and display capacity (pixel number). They are 640x200 dots. The cel gap of this STN mold liquid crystal display component 7 is abbreviation. It has the orientation film (illustration abbreviation) which consists of polyimide which is 7 micrometers and performed rubbing orientation processing, and a liquid crystal molecule within the cel of a liquid crystal display component It has composition twisted 240 degrees. as the liquid crystal layer 5 -- the Merck Co. make -- ZLI-2293 were used. Moreover, the transparent electrode of the scan electrode 1 and a signal electrode 3 is formed from ITO. In order to consider the liquid crystal display of this example as monochrome display, the cel for optical phase compensation is stuck on this liquid crystal display component, and the white display was obtained at the time of black and electrical-potential-difference impression at the time of no electrical-potential-difference impressing.

[0087] In such a liquid crystal display component 7, the scan electrode voltage detecting element 701 of an electrode configuration similar to a signal electrode 3 is arranged so that it may counter with the trailer of each scan electrode 1, and electric capacity 705 is formed by using as a dielectric liquid crystal 5 which uses this scan electrode voltage detecting element 701 and the trailer of the scan electrode 1 as an electrode, and is pinched among these electrodes.

[0088] Since the trailer and the scan electrode voltage detecting element 701 of the scan electrode 1 are used as an electrode and electric capacity 705 is constituted by using the inter-electrode liquid crystal 5 as a dielectric so that clearly also from drawing 8, the liquid crystal display component 7 of this example can be obtained only by performing very simple modification to the structure of the conventional liquid crystal display component. In case patterning formation of the signal electrode 3 is carried out by the photolithography method from transparence electric conduction film like ITO, the pattern is only changed and, specifically, the above liquid crystal display components 7 can be formed with formation of a signal electrode 3.

[0089] The principal part consists of a shift register 707 and a switching circuit 709, and, as for the scan driver circuit 9, the principal part consists of a shift register 711, data latch 713, and a switching circuit 715, as for the signal driver circuit 11.

[0090] Electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference generated on scan the non-choosing electrical potential difference of the scan electrode 1 is put in block by capacity coupling of the aforementioned electric capacity 705, and it detects by the scan electrode voltage detecting element 701. And wiring 717 is arranged so that the electrical potential difference detected by the scan electrode voltage detecting element 701 may be sent to the input terminal 17 of the scan driver circuit 9.

[0091] The detection electrical potential difference received with the aforementioned input terminal 17 is inputted into the operational amplifier 703 which outputs scan a non-choosing electrical potential

difference ( $V_{com}$ ) through the buffer 721 which consists of an operational amplifier in the driver voltage generating circuit 719 as shown in drawing 10, is compounded with this operational amplifier 703 with the aforementioned scan non-choosing electrical potential difference ( $V_{com}$ ), and negative feedback is carried out to the scan electrode 1. That is, an operational amplifier 703 is made to serve a double purpose also as an operational amplifier which constitutes a negative feedback loop formation while being used as a buffer which outputs scan a non-choosing electrical potential difference ( $V_{com}$ ). [0092] Thus, a negative feedback loop formation by which negative feedback of the electrical potential difference detected by the scan electrode voltage detecting element 701 is carried out to the scan electrode 1 through an operational amplifier 703 from the scan electrode 1 is formed. And since the electrical potential difference of all the scan electrodes 1 is put in block by the scan electrode voltage detecting element, and is detected and negative feedback of this detected electrical potential difference is carried out to the scan electrode 1, the scan electrode 1 installed successively can negate such electrical-potential-difference change, even if electrical-potential-difference change of distortion etc. occurs in scan electrode voltage in response to induction, disturbance, etc. from a signal electrode 3. In this way, generating of the cross talk of a display image can be inhibited.

[0093] in addition, in the driver voltage generating circuit 719 as shown in drawing 10 The partial pressure circuit 723 using the same electric resistance ( $R_1$ ) 303 and 305 ( $R_2$ ) as the 1st example, That principal part consists of a buffer 307 at the time of outputting each potential made by this partial pressure circuit as each driver voltage ( $+V_x$ ,  $+V_y$ ,  $-V_x$ ,  $-V_y$ , and  $V_{com}$ ), and an operational amplifier 703 made to serve a double purpose also as such a buffer.

[0094] Wave-like liquid crystal driver voltage as shows the liquid crystal display concerning above this inventions to aforementioned drawing 4 is used, and it is a duty ratio. 1/200, bias ratio It was made to display by having made it drive with 1/13 and the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0095] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 100 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 300 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0096] (Example of a comparison over the 4th example) The wiring 717 of the scan electrode voltage detecting element 701 was removed from the liquid crystal display of the 4th example. In this way, it was made to display it on the liquid crystal display which was made to suspend the function of a negative feedback loop formation, and was considered as the same function as the conventional liquid crystal display as the above-mentioned example on the same drive conditions. First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 100 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 300 dots Length A cross talk darker than a perimeter occurs in the lengthwise direction from the hit which displayed the banding pattern of white and black on the field of 100 dot x 10 dots wide. The cross talk of the aforementioned lengthwise direction occurred much more notably, and display grace fell remarkably as the number of dots beside a viewing area was increased. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the remarkable cross talk which stands in a row in length and a longitudinal direction also in this case occurred, the heterogeneity of a screen was conspicuous, and display grace fell remarkably.

[0097] (Example 5) It had set to the liquid crystal display of the 4th example, and the liquid crystal display component 7 was changed into the liquid crystal display component 1101 of the top view of drawing 11 (a), and drawing 11 (b) which is structure as shown in an abbreviation sectional view a part. This liquid crystal display component 1101 is characterized by providing the resistance element 1103 which has specific electric resistance instead of the electric capacity 705 formed of the scan electrode voltage detecting element 701, the scan electrode 1, and the liquid crystal layer 5 of a case of the 4th



example as a means to detect electrical potential differences other than volt input edge 13 of each scan electrode 1. In addition, the same sign is attached and shown in the same part as the 1st thru/or the 4th example.

[0098] A resistance element 1103 is connected to each scan electrode 1, and the electrical potential difference of the scan electrode 1 is detected by the scan electrode voltage detecting element 701 through this resistance element 1103. At this time, the end of each resistance element 1103 is connected to every one in the scan electrode 1, respectively, and the other end is connected common to the scan electrode voltage detecting element 701 (to package).

[0099] Between each scan electrode 1 and the scan electrode voltage detecting element 701, a resistance element 1103 prints a resistor and is formed as thickness resistance. An electric resistance value this resistance element 1103 by setting up suitably thickness, resistor width of face, and die length It is formed so that it may be set to 1 M omega. The scan electrode voltage detecting element 701 detects an electrical potential difference from each scan electrode 1 through this resistance element 1103. And the electrical potential difference which this scan electrode voltage detecting element 701 detected is inputted into the operational amplifier 703 which outputs scan a non-choosing electrical potential difference (Vcom) through the buffer 721 shown in the wiring 717 to which this scan electrode voltage detecting element 701 is connected, an input terminal 17, and drawing 10 , and negative feedback is carried out to the scan electrode 1 from this operational amplifier 703.

[0100] Also in the liquid crystal display of the 5th example of such structure like the liquid crystal display of the 4th aforementioned example Since the negative feedback control of the scan electrode is carried out by the electrical potential difference on which it was collectively detected by the electrical potential difference of all the scan electrodes 1 through the scan electrode voltage detecting element, and the parenthesis was detected Even if the electrical potential difference of the scan electrode 1 installed successively produces electrical-potential-difference change of distortion etc. in response to the induction and disturbance from a signal electrode 3, electrical-potential-difference change of such distortion etc. is negated. Thus, electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference of the scan electrode 1 etc. can be canceled, consequently the cross talk of a display image can be inhibited.

[0101] The wave-like liquid crystal driver voltage which a scan pulse and a signal level as show the liquid crystal display concerning above this inventions to aforementioned drawing 4 invert is used, and it is a duty ratio. 1/200, bias ratio It was made to display by having made it drive on 1/13 and drive conditions with a frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0102] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 100 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 300 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0103] (Example 6) Although the resistance element 1103 was formed as thick-film resistance by the above print processes in the liquid crystal display of the 5th above-mentioned example, a resistance element is not formed by thick-film resistance of such an another object, but pattern NINGU of some scan electrodes 1 with which \*\* also consists of transparence electric conduction film is carried out, and you may make it form it in a configuration which serves as predetermined resistance. The example is shown in drawing 12 . In addition, the same number is attached and shown in the same part as drawing 11 .

[0104] Width of face is abbreviation about the edge of the scan electrode 1. Die length carries out patterning to 50mm by 2 micrometers, and it is abbreviation about the electric resistance value of this narrow-width part 1201. It was referred to as 500kohm. And this narrow-width part 1201 was used as electric resistance instead of the aforementioned resistance element 1103.

[0105] The liquid crystal display of the 6th example using the liquid crystal display component 1203



which makes such a narrow-width part 1201 electric resistance, and possesses it in the termination side of the scan electrode 1 was made to drive on the same drive conditions as the case of the 5th example. It is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 100 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeeding. It was made to increase gradually to 300 dots. Consequently, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, generating of the distortion electrical potential difference in the scan electrode 1 is controlled, and the uniform display without a cross talk was able to be maintained.

[0106] (Example 7) The liquid crystal display of this 7th example is like a TFT component. It is like 3 terminal component or an MIM (metal-insulator-metal) component. The technique of a negative feedback control as shown in each above-mentioned example is applied to the scanning line of the liquid crystal display of the active-matrix mold using 2 terminal component, distortion of the voltage waveform of that scanning line is canceled, and a cross talk is stopped.

[0107] The outline of the configuration of the liquid crystal display of this example is typically shown in drawing 13. Moreover, the structure of the liquid crystal display component used for the liquid crystal display of this example at drawing 14 is shown.

[0108] it sets to this liquid crystal display -- the 480 scanning lines 1301 The 640 signal line 1303 is arranged in the shape of a matrix, the TFT component 1307 connected to each intersection of that scanning line 1301 and signal line 1303 at the pixel electrode 1305 and this is arranged, and the TFT array substrate 1309 is formed. And it counters with this TFT array substrate 1309, and is arranged, and the opposite substrate 1313 with which the counterelectrode 1311 which is from the transparence electric conduction film on the field side which counters was formed is arranged, the liquid crystal layer 5 is pinched by the gap of these TFT(s) array substrate 1309 and the opposite substrate 1313, and the liquid crystal display component 1317 is formed in it. And it has the scan driver circuit 1319 for impressing a scan electrical potential difference to each scanning line 1301, the signal driver circuit 1321 which impresses a signal level to each signal line 1303, and the liquid crystal driver voltage generating circuit 1323 which supplies liquid crystal driver voltage to the signal driver circuit 1321 and a counterelectrode (illustration abbreviation), respectively. In addition, in drawing 13, the counterelectrode is omitted for compaction of explanation.

[0109] As a liquid crystal display component 1317, the liquid crystal display component of TN mold is used. Display capacity of this liquid crystal display component 1317 (pixel number) They are 640x480 dots. The cel gap of this TN type of liquid crystal display component 1317 is abbreviation. It is 5 micrometers and has the composition that had the orientation film (illustration abbreviation) which consists of polyimide which performed rubbing orientation processing, and 90 degrees of liquid crystal molecules were twisted between the TFT array substrate 1309 and its opposite substrate 1313.

[0110] The signal driver circuit 1321 outputs an ON-state-voltage wave, an OFF-state-voltage wave, or the wave of such middle potentials to each signal line 1303 based on the indicative data (DATA) inputted from the drive data generating circuit 1325. The scan driver circuit 1319 is the gate potential Voff which pressures supply voltage partially and makes TFT1307 an OFF state. The principal part consists of a partial pressure circuit 1327 which generates the gate potential Von made into an ON state, an operational amplifier 1329 as an output buffer of the aforementioned potential, and the switch section 1331 for outputting a scan electrical potential difference to the scanning line 1301 alternatively in response to scan data. And the scanning-line electrical-potential-difference detecting element 1333 which detects electrical potential differences other than the volt input edge of the scanning line 1301 of the liquid crystal display of such a configuration is formed. Electric capacity 1335 is formed in equal circuit of this scanning-line electrical-potential-difference detecting element 1333, scanning line 1301, and liquid crystal layer 5. It is SiO2 right above [ of the scanning line 1301 as this example shows to drawing 14 (b) as this electric capacity 1335 and indicated to be the thing of the configuration using the liquid crystal layer 5 as a dielectric to drawing 14 (c) ]. The thing of the structure which formed the thin film 1335 as a dielectric layer, and formed the electrode-like scanning-line electrical-potential-difference detecting element 1333 on this was prepared.

[0111] The scan driver circuit 1319 has inputted into the operational amplifier 1328 the electrical potential difference received with the input terminal 1337 through a buffer 1339. And it connects with an input terminal 1337 and negative feedback of the electrical potential difference detected by the scanning-line electrical-potential-difference detecting element 1333 is carried out to the scanning line 1301 with an operational amplifier 1328.

[0112] In this way, even if electrical-potential-difference change of distortion etc. tends to occur according to disturbance, such as a signal level, etc., the electrical potential difference of the scanning line 1301 detects the electrical-potential-difference change, carries out negative feedback to the scanning line 1301, and it operates so that the electrical-potential-difference change may be negated. Thereby, the cross talk of a display image is cancelable.

[0113] Thus, the liquid crystal display which included a part of scanning line [ at least ] 1301 in the negative feedback loop formation Polarity of a signal level The H line reversal drive method which is made to reverse the polarity of a signal level for every 1 scan selection period, and is driven, Polarity of a signal level The V line reversal drive method which is made to reverse for every signal line, and is made to reverse for every frame, and is driven, Or electrical potential difference of a counterelectrode No matter it made it drive by what drive methods, such as H common reversal drive method which is made to reverse for every 1 scan selection period, and is driven, the distortion electrical potential difference of a scan electrode was able to be removed effectively, and the good display without a cross talk was able to be realized.

[0114] (Example 8) In liquid crystal displays, such as the 4th example as stated above, although the scan electrode 1 is formed from transparence electric conduction film like ITO, the transparence electric conduction film has comparatively high electric resistance as a conductive ingredient. Therefore, since it becomes a different thing from the electrical potential difference of electric supply one end of the scan electrode 1, and the electrical potential difference by the side of termination with such electric resistance, it becomes the thing leading to a cross talk from which the method of generating electrical-potential-difference change, such as a distortion electrical potential difference of the letter of a spike, also differed, for example.

[0115] Then, in order to detect still more correctly electrical-potential-difference change produced in such a scan electrode and to perform a negative feedback control, the liquid crystal display component as shown in drawing 15 as a liquid crystal display component in this example was used.

[0116] That is, an electric supply one end [ of the scan electrode 1 ], and termination side, the liquid crystal display component used in the liquid crystal display of this 8th example is the almost same electrode configuration (stick-shape) as a signal electrode 3 so that each may be countered with the scan electrode 1 through the liquid crystal layer 5. Two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 are formed. Thereby in both by the side of electric supply one end of each scan electrode 1, and termination, the electrostatic capacity which uses the liquid crystal layer 5 as a dielectric, respectively is formed. and -- Two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 are connected to the operation amplifier 703 through the same input terminal 17 as the 4th aforementioned example etc., wiring 717, and a buffer 721, and the negative feedback loop formation is formed.

[0117] And the liquid crystal display of this 8th example is the above. Parts other than two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 and the part relevant to this are the same structures as the liquid crystal display of the 4th example.

[0118] When the liquid crystal display of such 8th example was made to drive on the same conditions as the 4th example and various test patterns were displayed, it was checked that a good display is realizable for homogeneity over the whole screen where no cross talk is in any case.

[0119] Thus, one scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 are arranged in each each an electric supply one end [ of the scan electrode 1 ], and termination side. By constituting the negative feedback loop formation from electric supply one end to electric supply one end, and the negative feedback loop formation from a termination side to electric supply one end, detecting the scan electrode voltage in electric supply one end of the scan electrode 1, and the scan electrode voltage by the side of termination, and taking these arithmetical means It can become detectable [ still more exact scan

electrode voltage ] over the whole display screen, the electrical-potential-difference change with an inconvenient distortion electrical potential difference etc. can be negated, a cross talk can be controlled still more effectively, and a good display can be realized.

[0120] Moreover, it cannot be overemphasized that two or more scan electrode voltage detecting elements are prepared, and you may make it detect the electrical potential difference of further two or more parts.

[0121] (Example 9) Drawing 16 is drawing showing the configuration of the 9th liquid crystal display typically. In addition, the same number shows the same part as an example as stated above. In the liquid crystal display of this 9th example, it is characterized by it not only performing a negative feedback control, but performing a negative feedback control also to the scan electrode voltage at the time of scan selection (the so-called scan pulse), and negating voltage variation like that distortion electrical potential difference to the scan electrode voltage at the time of scan un-choosing.

[0122] Namely, it sets in each above-mentioned examples including the 4th example. Although the electrical potential difference detected from the scan electrode voltage detecting element 701 only to the operational amplifier 703 used as a buffer which outputs scan a non-choosing electrical potential difference ( $V_{com}$ ) was inputted and negative feedback of the detection electrical potential difference was carried out only to the scan non-choosing electrical potential difference ( $V_{com}$ ) In the liquid crystal display of this 9th example Only as opposed to the operational amplifier 703 used as a buffer which outputs scan the non-choosing electrical potential difference of the driver voltage generating circuit 719 interior ( $V_{com}$ ) as shown in drawing 17 the electrical potential difference detected from the scan electrode voltage detecting element 701 also to the operational amplifiers 1601 and 1603 used as a buffer which outputs a scan pulse ( $+V_y$  and  $-V_y$ ) -- inputting -- a scan pulse (it  $V_{(ies)} + --$ ) - By performing a negative feedback control also to  $V_y$ , it is characterized by also negating electrical-potential-difference change like the distortion electrical potential difference produced to a scan pulse, and inhibiting the cross talk of a display image still more effectively. And structure of other parts is made into the almost same thing as the 4th above-mentioned example etc.

[0123] Here, each operational amplifiers 703, 1601, and 1603 are connected through the capacitor 1605 to the partial pressure circuit 723. Thus, it has connected through a capacitor 1605 for making it such direct current voltage not short-circuit, as make it flow only through alternating current electrical-potential-difference variable components, such as a distortion electrical potential difference, by capacity coupling of a capacitor 1605, it is made to output to the switch section 709 of the next step from each operational amplifiers 703, 1601, and 1603 and it becomes open to the direct current voltage ( $V_y$ ,  $V_y$ , and  $V_{com}$ ) inputted from the partial pressure circuit 723.

[0124] About the liquid crystal display of such 9th example, it is a duty ratio. 1/200, bias ratio It displayed by having driven with 1/13 and frame frequency 80 [Hz], and the display grace was verified visually. First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which controls effectively generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode, and does not have a cross talk was maintainable.

[0125] In addition, it is at this example. As [ described / although the scan electrode voltage detecting element 701 of one electrode configuration was used / as a scan electrode voltage detecting element 701 / the 8th above-mentioned example ] Two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 may be used. thus -- By using two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503, it can become detectable [ still more exact scan electrode voltage ] over the whole display screen, the electrical-potential-difference change with an inconvenient distortion electrical potential difference etc. can be negated, a cross talk can be controlled still more effectively, and a good display can be realized.

[0126] Moreover, the technique negated by carrying out the negative feedback control also of the electrical-potential-difference change produced to the scan pulse shown in this 9th example can also

apply TFT to the scanning line of the active-matrix mold liquid crystal display used as a switching element.

[0127] (Example of a comparison over the 9th example) The wiring 717 of the scan electrode voltage detecting element 701 was removed from the liquid crystal display of the 9th example. In this way, it was made to display it on the liquid crystal display which was made to suspend the function of a negative feedback loop formation, and was considered as the same function as the conventional liquid crystal display as the above-mentioned example on the same drive conditions. First, length When the white ground was made to display the banding pattern of a white line and the linea nigra on the field of 150 dot x 10 dots wide, display unevenness (vertical cross talk) blacker than a perimeter and the black display unevenness (horizontal cross talk) slightly whiter than surrounding white or in the longitudinal direction of the aforementioned white line and the linea nigra occurred in the lengthwise direction of this field, and display grace fell to it. It is the number of dots beside this field succeedingly. When it was made to increase gradually to 500 dots, the thickness of the cross talk part of a display increased every direction, and the heterogeneity of a screen became much more remarkable. Moreover, when the kanji and the alphabet were displayed continuously, the cross talk occurred similarly and display grace fell.

[0128] (Example 10) While the liquid crystal display of this 10th example negates the waveform distortion of an electrical potential difference at the time of scan un-choosing by performing a negative feedback control to scan a non-choosing electrical potential difference, it is characterized by stopping the waveform distortion of a scan pulse by making it the wave which dulled the start wave and falling wave of a scan selection electrical potential difference, i.e., a scan pulse, in the shape of a sine wave.

[0129] That is, by adding the sine-like wave generating section to the driver voltage generating circuit 719 explained in the 4th above-mentioned example etc., it changed so that it might output by making the wave of a scan pulse (+Vy and -Vy) into the shape of a sine wave. And other parts were made into the almost same structure as the liquid crystal display stated in the 4th above-mentioned example etc.

[0130] As the sine-like wave generating section 1801 is shown in drawing 18, the principal part consists of D/A converter 1803, ROM1805, and an address counter timing circuit 1807.

[0131] Synchronizing with LP signal, the address counter timing circuit 1807 starts a count in response to CP signal, and reads the data point of the shape of a sine wave which ROM1805 was made to memorize beforehand. And based on the data point of the shape of this sine wave, D/A converter 1803 generates the wave of the shape of an actual sine wave, and outputs to an operational amplifier 1601 through a buffer 1809 and a capacitor 1811. Thus, the sine wave acquired, LP signal, and CP signal are shown in drawing 19 (a), (b), and (c), respectively.

[0132] In the liquid crystal display of this 10th example, the wave of a scan pulse (+Vy, -Vy) becomes sine wave-like, as shown in drawing 20 (a), and it is a voltage waveform with very little effect of a higher harmonic. Thus, by dulling the start of a scan pulse, and a falling wave in the shape of a sine wave, it becomes that in which distortion of the voltage waveform produced in response to the induction from the signal level of a signal electrode 3 etc. at the time of selection of the scan electrode 1 etc. is not conspicuous, and the effect on image display can fully be suppressed. In addition, the amplitude of a sinusoidal form is beforehand set up so that the actual value of the scan pulse at this time may become what does not have trouble in a liquid crystal drive, and it cannot be overemphasized that it is required to make ROM1805 memorize as a data point of the shape of a sine wave for forming such a sinusoidal form.

[0133] Since distortion of the voltage waveform is negated by on the other hand performing a negative feedback control to scan a non-choosing electrical potential difference like liquid crystal displays, such as the 4th above-mentioned example and the 7th example, about the distortion electrical potential difference at the time of scan un-choosing [ of the scan electrode 1 ], it cannot be overemphasized that distortion of scan the non-choosing electrical potential difference of the scan electrode 1 is also canceled.

[0134] As [ described / in addition, / the liquid crystal display of this 10th example / the 8th example ] It cannot be overemphasized that \*\*\*\* for scan electrode voltage detecting elements is also good in two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 or those [ two or more more ].

[0135] It was made to display by having made it drive by the driver voltage wave as shows the liquid crystal display of such 10th example to drawing 20 of duty ratios 1/200, the bias ratios 1/13, and frame frequency 80 [Hz], and the display grace was verified visually. A full screen is once considered as a white display, and it is length to a screen center section first. When the banding pattern of white and black was displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, it became the uniform display without a cross talk. It is the number of dots of the longitudinal direction of this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, it did not generate but display unevenness was able to maintain the good display. Moreover, when the kanji and the alphabet were displayed continuously, it was checked that the good display without a cross talk is realizable.

[0136] (Example 11) While the liquid crystal display of this 11th example negates the waveform distortion of an electrical potential difference at the time of scan un-choosing by performing a negative feedback control to scan a non-choosing electrical potential difference, it is characterized by stopping the waveform distortion of a scan pulse by making it the wave which dulled the start wave and falling wave of a scan selection electrical potential difference, i.e., a scan pulse.

[0137] That is, by becoming blunt in the driver voltage generating circuit 719 explained in the 4th above-mentioned example etc., and adding the \*\*\*\*\* generating section, it changed so that the wave of a scan pulse (+Vy and -Vy) might be dulled and it might output. And other parts were made into the almost same structure as the liquid crystal display stated in the 4th above-mentioned example etc.

[0138] It becomes blunt, and as the \*\*\*\*\* generating section 2101 is shown in drawing 21, the principal part consists of a switching circuit 2103, a resistance element 2105, electrostatic capacity 2107, and a switch control circuit 2109. As an electrical potential difference impressed to the scan electrode 1, the switching circuit 2103 is constituted so that a scan pulse (scan selection electrical potential difference), and scan a non-choosing electrical potential difference may be changed with an analog switch. The change of this analog switch is controlled by the switch control signal Ssw which the switch control circuit 2109 sends out based on the latch pulse LP. This LP and Ssw are shown in drawing 22 (a) and (b), respectively. The duty ratio of the switch control signal Ssw was adjusted corresponding to the time constant CR of electrostatic capacity 2107 and a resistance element 2105, and the wave as shown in drawing 22 (c) and (d) has been acquired. In the case of the equipment of this example, the time constant estimated from the electrostatic capacity CLC of the liquid crystal cell of a liquid crystal display component and the electric resistance R of a scan driver and a scan electrode is abbreviation. The start of the voltage waveform impressed to the scan electrode since it is 1 [mus], and the time constant of falling are abbreviation. The value of the electrostatic capacity of electrostatic capacity 2107 and the value of the electric resistance of a resistance element 2105 were set up so that it might be set to 1 [mus].

[0139] In the liquid crystal display of this 11th example, scan pulse shape turns into a wave which dulled a standup and falling, as shown in drawing 23 (a), and it is a voltage waveform with very little effect by the higher harmonic. Thus, by dulling the start of a scan pulse, and a falling wave, it shall not be conspicuous in the higher harmonic distortion electrical potential difference produced to a scan pulse because the scan electrode 1 receives induction by the signal level, and the effect on image display can fully be suppressed. In addition, it cannot be overemphasized that the amplitude of a scan pulse voltage is set up so that the actual value of an electrical potential difference may become what does not have trouble in a liquid crystal drive at the time of selection of the scan electrical potential difference at this time.

[0140] Since distortion of the voltage waveform is negated by on the other hand performing [ about distortion of the voltage waveform at the time of scan un-choosing / of the scan electrode 1 ] a negative feedback control to an electrical potential difference at the time of scan un-choosing like liquid crystal displays, such as the 4th example and the 7th example, it cannot be overemphasized that distortion of the voltage waveform at the time of un-choosing [ of the scan electrode 1 ] can be canceled, and the effect on image display can fully be suppressed.

[0141] As [ described / in addition, / the liquid crystal display of this 10th example / the 8th example ] It cannot be overemphasized that \*\*\*\* for scan electrode voltage detecting elements is also good in two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 or those [ two or more more ].

[0142] Moreover, it becomes blunt and you may make it use the sine-like wave generating section 1801 as the \*\*\*\*\* generating section by becoming blunt instead of a sine wave-like data point, and changing into \*\*\*\*\* the data point which ROM1805 which it became blunt and was used in the 10th example as the \*\*\*\*\* generating section is made to memorize.

[0143] It was made to display by having driven the liquid crystal display of such 11th example with duty ratios 1/200, the bias ratios 1/13, and frame frequency 80 [Hz], and the display grace was verified visually. A full screen is once considered as a white display, and it is length to a screen center section first. When the banding pattern of white and black was displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, it became the uniform display without a cross talk. It is the number of dots of the longitudinal direction of this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, it did not generate but display unevenness was able to maintain the good display. Moreover, when the kanji and the alphabet were displayed continuously, it was checked that the good display without a cross talk is realizable.

[0144] (Example of a comparison over the 11th example) Time constant which estimates the time constant for dulling the voltage waveform of a scan pulse in the 11th example from the aforementioned electrostatic capacity CLC and the aforementioned electric resistance R of a liquid crystal display component It became blunt and the value of the electrostatic capacity of the electrostatic capacity 2107 of the \*\*\*\*\* generating section 2101 and the value of the electric resistance of a resistance element 2105 were changed so that it might become smaller than 1 [mus]. Specifically at this example of a comparison, it is a time constant. It was made 0.5 [mus]. Thus, the same display as the 11th example was made to perform, and the display grace was verified visually. A full screen is once considered as a white display, and it is length to a screen center section first. When the banding pattern of white and black was displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, it was the uniform display without a cross talk. It is the number of dots of the longitudinal direction of this field succeedingly. When it was made to increase gradually to 500 dots, display unevenness blacker than a perimeter and white display unevenness were observed by the longitudinal direction of the field on which the banding pattern was displayed from the hit exceeding 400 dots, and display grace fell to it.

[0145] (Example 12) As a driver voltage wave for driving a liquid crystal display, a wave as generally shown in drawing 24 is also used. That is, the wave of the electrical potential difference impressed to the scan electrode 1 as shown in drawing 24 (a) is an electrical potential difference V1 as a scan pulse in a scan selection period to electrical-potential-difference V0Y and electrical-potential-difference V5Y at the time of the polarity reversals, and a scan non-selection period. And electrical potential difference V4 at the time of the polarity reversals It becomes. Moreover, it sets at one frame period and the wave of the electrical potential difference impressed to the signal electrode 3 as shown in drawing 24 (b) is an electrical potential difference V4. It considers as a core and is an electrical potential difference V3. Or electrical potential difference V5 It takes. Moreover, at the time of the polarity reversals, it is an electrical potential difference V1. It considers as a core and is an electrical potential difference V0. Or electrical potential difference V2 It takes. And these electrical potential differences are impressed to a scan electrode and a signal electrode, respectively, and a liquid crystal applied-voltage wave turns into a wave inverted for every frame as shown in drawing 24 (c). In the liquid crystal display which performs actually high definition image display, such a driver voltage wave is used in many cases.

[0146] So, in this 12th example, it is characterized by inhibiting electrical-potential-difference change of a distortion electrical potential difference or others generated in the liquid crystal display which used the above driver voltage waves by the negative feedback control. Next, the detail is explained. In addition, the same part as liquid crystal displays, such as the 4th example as stated above, attaches and shows the same number.

[0147] As shown in drawing 25, the scan driver circuit 9 Scan electrode 1 About the scan data for choosing one at a time as line sequential, it is a scan electrode. The shift register 707 which it transmits one [ at a time ] one by one, scan data -- the scan pulse at the time of scan selection (V0Y, V5Y), or the electrical potential difference at the time of scan un-choosing (V1 --) V4 the switch section 709 to choose -- having -- output of this scan driver FP (frame pulse) which determines one frame -- and -- It is controlled by LP (latch pulse) which determines one scan time. And since liquid crystal must be driven

with alternating voltage in order to avoid degradation resulting from impression of a direct-current-voltage component, the function for reversing a polarity a fixed period is added to these switch sections 709, and it is controlled by FR (polarity reversals) signal as shown in drawing 26 (b) given from the drive data generating section 2501.

[0148] The signal driver circuit 11 is a signal level (V0, V2, V3, and V5) by the shift register 711 which transmits the indicative data (DATA) given from the drive data generating section 2501, the data latch 713 who stores the indicative data, and its indicative data. It has the switch section 715 to choose. This signal driver circuit 11 is controlled in response to CP (clock pulse), LP (latch pulse), FR (polarity-reversals signal), and DATA (display image data) which are outputted from the drive data generating section 2501.

[0149] And as for such a scan driver circuit 9 and the signal driver circuit 11, driver voltage is supplied from the driver voltage generating circuit 719.

[0150] This driver voltage generating circuit 719 makes an electrical potential difference (V0, V1, V2, V3, V4, V5, V0Y, V5Y) required since a liquid crystal display component is driven in response to the supply voltage supplied from a liquid crystal driver voltage power source (illustration abbreviation). As shown in drawing 26 (a), in this example, the driver voltage of different potential which was made to carry out the partial pressure of the inputted supply voltage, and obtained it with electric resistance (R3) 2601 and 2603 (R4) is outputted respectively through the buffer using operational amplifiers 2605, 2607, 2609, 2611, 2613, and 2615. The scan driver circuit 9 passes through V0Y, V1, V4, and V5Y switch section 709 among the aforementioned electrical potential differences, and it is V0, V2, V3, and V5. The switch section 715 of the signal driver circuit 11 is supplied, respectively.

[0151] the switch section 709 of the scan driver circuit 9 -- the scan data from the drive data generating section 2501 -- winning popularity -- scan electrode Y1 from -- Y200 up to -- every one potential of each output voltage is chosen from V0Y, V1, V4, and V5Y. That is, in the switch section 709, if the contents of the inputted scan data are scan select data, V0Y (this scan pulse is electrical-potential-difference V5Y at the time of polarity reversals because of an alternating current drive) will be chosen as a scan pulse, if the contents of scan data are scan non-select data, the scan non-choosing electrical potential difference V4 (time of polarity reversals electrical potential difference V1 since it is alternating current drive) will be chosen, and it sends out to each scan electrode. In this way, the scan electrode voltage wave by the general electrical-potential-difference equalizing method as shown, for example in drawing 24 (a) is acquired.

[0152] the display-image data given from the drive data generating section 2501 in the signal driver circuit 11 -- being based -- X1 from -- X640 up to -- the electrical potential difference which 640 signal electrodes 3 should boil, respectively and should be impressed -- V0, V2, V3, and V5 It chooses one from inside at a time, and is impressed by each signal electrode 3.

[0153] namely, -- if display-image data (DATA) are inputted into a shift register 711 -- the interior of the shift register 711 -- a clock pulse (CP) -- being based -- output X1 from -- X640 up to -- a sequential transfer is carried out as serial data. and inside the data latch 713, the display-image data (DATA) serially transmitted with the aforementioned shift register 711 were installed successively in the shape of an array every 640 data latch components -- LP (latch pulse) -- being based -- output X1 from -- X640 up to -- It accumulates as 640 parallel data, respectively. And based on the parallel data stored in the aforementioned data latch 713 in the switch section 715, for each of the data of every, if it is selection (ON) data, it is an electrical potential difference V5 (for an alternating current drive) as a selection electrical potential difference. the time of polarity reversals -- an electrical potential difference V0 -- moreover, if it is data non-choosing (off), the non-choosing electrical potential difference V3 (the time of polarity reversals for an alternating current drive electrical potential difference V2) will be chosen, respectively, and it sends out to the signal electrode 3 which corresponds respectively. In this way, the signal-level wave by the general electrical-potential-difference equalizing method as shown, for example in drawing 24 (b) is acquired.

[0154] thus, the scan electrode 1 and a signal electrode 3 -- if it is alike, respectively and driver voltage is impressed, the voltage waveform impressed to the liquid crystal layer 5 will turn into a liquid crystal



applied-voltage wave from which the amplitude of a selection pulse as shown in drawing 24 (c) changes according to the contents of a display (ON, OFF).

[0155] And the scan electrode voltage detecting element 701 of an example as stated above and a similar electrode configuration is formed in the liquid crystal display component 7, and electrostatic capacity 705 is formed in it of this scan electrode voltage detecting element 701, the scan electrode 1, and the liquid crystal layer 5. Capacity coupling of electrostatic capacity 705 detects electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference of for example, the letter of a spike generated in the scan electrode 1 etc., it inputs into the driver voltage generating circuit 719, and this electrode voltage detecting element 701 is driver voltage V1 and V4. Negative feedback is carried out.

[0156] The partial pressure circuit 2617 using electric resistance R3 and R4 as the driver voltage generating circuit 719 was shown in drawing 26 (a), The operational amplifiers 2605, 2609, 2611, and 2615 used as a buffer which outputs the electrical potential difference (V0, V1, V2, V3, V4, V5, V0Y, V5Y) pressured partially and made in this partial pressure circuit 2617, respectively, The principal part consists of operational amplifiers 2607 and 2613 for a negative feedback control, and an operational amplifier 2621 which calculates an input buffer 2619 and a difference. The capacitor 2625 is inserted all over a circuit for avoiding the short-circuit between an operational amplifier 2607 and 2613 by capacity coupling of this capacitor 2625, as it flows only through alternating voltage components, such as a distortion electrical potential difference, and becomes open to a direct-current-voltage component.

[0157] And in order to take up only the distortion voltage component of the scan electrode 1, the scan driver circuit 9 is generating reference voltage (Vref) in potential with equal electrical potential difference impressed to the scan electrode 1 and amplitude. This reference voltage (Vref) is in timing relationship as shown in drawing 26 (c) to a voltage waveform as shown in drawing 26 (d) impressed to the scan electrode 1 from the scan driver circuit 9.

[0158] The operational amplifier 2621 which calculates a difference supplies the electrical potential difference which calculated and acquired the difference of the electrical potential difference which was detected by the scan electrode voltage detecting element 701 of the aforementioned liquid crystal display component 7, and was inputted through the buffer 2619 from the input terminal 17, and the reference voltage (VRef) generated using the electrical potential difference of a driver voltage generating circuit to operational amplifiers 2607 and 2613. Thus, negative feedback only of the distortion voltage component of the scan electrode 1 is carried out to the scan electrode 1. By such negative feedback loop formation, also when the electrical potential difference impressed to the scan electrode 1 inverts, only the distortion voltage component of the scan electrode 1 can be taken out, negative feedback can be carried out to the scan electrode 1, and generating of the distortion electrical potential difference can be canceled.

Therefore, a polarity-reversals period this technique It is suitable especially when shorter than an one-frame period. At this time, in order that the value of each electric resistance (R6) 2627, 2629 (R7), 2631 (R8), and 2633 (R9) connected to the operational amplifier 2621 which calculates the aforementioned difference may calculate a difference and may extract only the distortion component of a scan electrical potential difference with an operational amplifier 2621, it cannot be overemphasized that it is set as the value which can acquire the optimal gain.

[0159] Liquid crystal driver voltage is used for the liquid crystal display concerning above this inventions, and it is a duty ratio. 1/200, bias ratio It was made to display by having made it drive so that it may invert for every scanning line of 13 lines with 1/13 and the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0160] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0161] (Example of a comparison over an example 12) At least each part of operational amplifier 2621



grade which calculates the input buffer 2619 which forms a negative feedback loop formation from the driver voltage generating circuit 719, and a difference was removed, the liquid crystal display using the driver voltage generating circuit of only the voltage follower of the former as shown in drawing 27 generally used was prepared, and it was made to express to this conventional liquid crystal display as the same drive conditions as the 12th example in the liquid crystal display of the 12th example.

[0162] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeeding. Although it was made to increase gradually to 500 dots Length In the place which displayed the banding pattern of white and black on the field of 150 dot x 10 dots wide The cross talk of this lengthwise direction occurred much more notably, and display grace fell remarkably as the dark cross talk occurred in that lengthwise direction and the number of dots beside a viewing area was increased from the perimeter to it. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the remarkable cross talk which stands in a row in length and a longitudinal direction also in this case occurred, the heterogeneity of a screen was conspicuous, and display grace fell remarkably.

[0163] (Example 13) As [ showed / drawing 15 of the 8th example as stated above etc. / the liquid crystal display component 7 / in the liquid crystal display of the 12th example ] It changed into that in which two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 were formed. And other parts were considered as the same configuration as the liquid crystal display of the 12th example. Thus, by using two or more scan electrode voltage detecting elements like the 8th example as stated above etc., electrical-potential-difference change of the scan electrode 1 was able to be detected still more correctly.

[0164] About the liquid crystal display concerning such this invention, it is a duty ratio like the 12th example. 1/200, bias ratio It was made to display by having driven so that it might invert for every scanning line of 13 lines with 1/13 and the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0165] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeeding. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable. In this case, even if compared with the 12th example, the cross talk in a screen was able to be further controlled to homogeneity.

[0166] (Example 14) In the 12th example, although the case where a negative feedback control was performed to scan a non-choosing electrical potential difference was shown, during a scan selection period, electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference produced to a scan pulse can also be canceled, and a cross talk can be inhibited still more effectively by performing a negative feedback control also not only to this but to a scan pulse.

[0167] Then, as shown in drawing 28 , specifically, the output of an operational amplifier 2621 constituted the principal part of a circuit so that it might be inputted not only into the operational amplifiers 2607 and 2613 but into the operational amplifiers 2605 and 2615 through a capacitor 2801. The high image display of display grace was maintainable by the homogeneity which a cross talk does not generate even if it performs a display like the place on which it was made to display by driving such a liquid crystal display on the same conditions as the 13th example, and \*\*.

[0168] (Example 15) It also sets in the 14th above-mentioned example, and is the 13th example etc. and this appearance. Two scan electrode voltage detecting elements 1501 and 1503 or two or more more scan electrode voltage detecting elements can also be used. To thus, the 8th example as stated above and this appearance Electrical-potential-difference change of the scan electrode 1 can be detected still more correctly using two scan electrode voltage detecting elements. When this liquid crystal display was made to drive on the same conditions as the 13th example etc., it has checked that a cross talk could be

controlled to homogeneity still more effectively than the 14th example.

[0169] (Example 16) It changed into that to which the drive data generating section 2501 is begun and a signal driver circuit also performs 16 gradation displays by pulse width modulation in the liquid crystal display of the 12th above-mentioned example. It changed into Oki Electric MSM5300 which is the liquid crystal driver IC of pulse width modulation as a signal driver circuit 11, and the liquid crystal display of pulse width modulation was created. in order to control pulse width by pulse width modulation in time corresponding to a gradation display -- smallest unit pulse width -- the part pan -- short -- \*\*\*\* -- \*\* Generally smallest unit pulse width is determined by the CPG signal which divides spacing of a latch pulse (LP) according to the number of gradation. In this example, change of the pulse width to gradation level was chosen so that the light transmittance of liquid crystal might change equally.

[0170] The gradation display was made to perform to the liquid crystal display of such 16th example on duty ratios 1/200, the bias ratios 1/13, and the drive conditions of frame frequency 80, and the display grace was visually verified to it. A full screen is once considered as a white display, and it is length to a screen center section first. When length was divided into the field of 150 dot x 450 dots wide, the partition was divided horizontally and the gradation of 15 remaining level other than a white display was displayed, most cross talks could not be seen in which gradation level, but the good display was obtained, and it was checked that the clear display of the gradation of 15 level is realized.

[0171] (Example of a comparison over the 16th example) It changed into the driver voltage generating circuit generally used conventionally as shown in drawing 27 which removed the negative feedback loop formation from the driver voltage generating circuit 719, and was made to display in the liquid crystal display of the 16th example by driving the liquid crystal display of such conventional general structure on the same drive conditions as the 16th example.

[0172] That is, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. 150 dot x width Length was divided into the field of 450 dots, the partition was divided horizontally, and the gradation of 15 remaining level other than a white display was displayed. Consequently, the cross talk remarkable in the whole floor tone except the black display of a viewing area occurred, the heterogeneity of a screen became remarkable, and display grace fell. the cross talk generated at this time sake -- at most -- Only the gradation to 8 gradation was able to be recognized.

(Example 17) In the liquid crystal display of the 12th example, changed the drive data generating section 2501 into 16 gradation displays of an inter-frame length method (FRC;Frame rate control), the gradation display was made to perform, and display grace was verified visually. A full screen is once considered as a white display, and it is length to a screen center section first. 150 dot x width When length was divided into the field of 450 dots, the partition was divided horizontally and the gradation of the 15 remaining level was displayed, most cross talks could not be seen in which gradation level, but the good display was obtained, and it was checked that the clear display of the gradation of 15 level is realized.

[0173] (Example 18) The liquid crystal display of this example was considered as the configuration changed for the driver voltage generating circuit 2901 as shows the driver voltage generating circuit 719 to drawing 29 in the liquid crystal display of the 12th example of description.

[0174] That is, in the liquid crystal display of this example, only the distortion voltage component is taken out from the electrical potential difference detected from the scan electrode 1 by the scan electrode voltage detecting element 701 of the liquid crystal display component 7, and negative feedback is carried out to the scan electrode 1. At this time, as shown in drawing 30, the polarity-reversals signal FR a sample hold control signal 0 It is set up so that the electrical potential difference before [ which is a flat very much / which carries out \*\*\*\* reversal ] the sample hold sections 2903 and 2905 are impressed to a scan electrode by becoming active just before changing between 1 may be held. and -- The 1st sample hold control signal and the 2nd sample hold control signal are inputted, respectively, and the sample hold sections 2903 and 2905 arranged in 2 juxtaposition operate so that each may hold the polar electrical potential difference of one of the two of the alternating voltage at the time of a liquid crystal drive. The electrical potential difference inputted and held is changed to the sample hold sections 2903 and 2905 by the latter switching circuit 2907 in response to a polarity-reversals signal (FR), and it is

inputted into one [ which calculates a difference ] input terminal of an operational amplifier 2909. This electrical potential difference is inputted as reference voltage ( $V_{ref}$ ) of the electrical potential difference which does not contain the distortion component which changes with this amplitude synchronizing with the electrical potential difference taken out from the scan electrode 1. And an operational amplifier 2909 is taking the difference of the reference voltage ( $V_{ref}$ ) which does not contain a distortion component, and the scan electrode voltage containing the distortion component taken out from the scan electrode 1, and takes out only the distortion voltage component.

[0175] Thus, when scan electrode voltage inverts, negative feedback only of the distortion voltage component produced in a scan electrode can be carried out to the scan electrode 1 which takes out and corresponds, and electrical-potential-difference change of the distortion electrical potential difference of the scan electrode 1 etc. can be inhibited still more effectively. Therefore, a polarity-reversals period this technique It is suitable especially when shorter than an one-frame period.

[0176] Moreover, it is not influenced by potential fluctuation of the distortion component, even when the electrostatic capacity of a liquid crystal cell etc. changes by the case where ambient temperature changes, or aging and the potential of the distortion component of scan electrode voltage changes. Therefore, since an always good negative feedback control can be performed and electrical-potential-difference change of generating of a distortion electrical potential difference etc. can be canceled even if environmental variations, such as service temperature, arise, the cross talk of a display image can always be inhibited effectively, and good image display can be realized.

[0177] Liquid crystal driver voltage which used the liquid crystal display of such 18th example in each example of description is used, and it is a duty ratio. 1/200, bias ratio It was made to display by having driven so that it might invert for every scanning line of 13 lines with 1/13 and the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0178] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode was controlled, and the uniform display without a cross talk was able to be maintained.

[0179] Furthermore, although the liquid crystal display of such 18th example was put on the bottom of an environment with an ambient temperature of 50 degrees C and the above displays were made to perform, the uniform display which does not have a cross talk similarly was maintainable over the long time.

[0180] Next, although this was moved to the bottom of an environment with an ambient temperature of 10 degrees C and the same display was made to perform, the uniform display which does not have a cross talk similarly was maintainable.

[0181] Furthermore, although this was moved to the bottom of an environment with an ambient temperature of 25 degrees C, and the same display as \*\*\*\*\* was made to perform after carrying out continuation lighting for 2000 hours, the uniform display which does not have a cross talk similarly also in this case was maintainable. From such an experiment, the liquid crystal display of this invention excelled [ grace / display ] in endurance highly, and it was checked that it is reliable.

[0182] (Example 19) Although the negative feedback control was performed only to the scan non-choosing electrical potential difference in the 18th above-mentioned example, a negative feedback control can also be similarly performed to a scan pulse. The driver voltage generating circuit 3101 which formed the circuit so that the output from the operational amplifier 2909 of the sample hold circuit 2911 as shown in drawing 31 might be inputted not only into the operational amplifiers 2607 and 2613 but into the operational amplifiers 2605 and 2615 instead of the driver voltage generating circuit 2901 of this time above was used. this driver voltage generating circuit 3101 --  $V_1$  and  $V_4$  not only -- the output from an operational amplifier 2909 is impressed also to  $V_{0Y}$  and  $V_{5Y}$ , and also not only to scan a non-choosing electrical potential difference but to  $V_{0Y}$  and  $V_{5Y}$  which are a scan pulse, only the distortion

component of the electrical potential difference detected from the scan electrode 1 can be taken out still more correctly, and can carry out negative feedback.

[0183] Furthermore, scan electrode voltage detecting element It cannot be overemphasized that it is possible also in this example 2 or for two or more [ more ] to be prepared and for it to be made to perform detection uniform in location to the pan of scan electrode voltage.

[0184] (Example 20) The liquid crystal display of the 20th example is shown in drawing 32 . As for this liquid crystal display, that principal part consists of the liquid crystal display component 7, the drive wave generation section 3201, a scan driver circuit 3203, and a signal driver circuit 3205.

[0185] The liquid crystal display component 7 was made into the same thing as each example as stated above.

[0186] The drive wave generation section 3201 is SID'92DIGEST p.228-p.231. Indicated Active Addressing It is a thing based on the driving method. The display data memory 3207 which holds temporarily the indicative data (DATA) by which a sequential transfer is carried out, The principal part consists of arithmetic circuits 3211 which calculate from the scan voltage waveform memory 3209 holding the data point of the electrical potential difference impressed to the scan electrode 1 for a round term (frame), and an indicative data and a scan electrical-potential-difference data point, and generate a signal wave form. It is the indicative data by which a sequential transfer is carried out, using RAM as display data memory. About one screen (640x200 dots), they are 200 lines. Array I of 640 trains (i, j) (i= 1- 200, j= 1- 640) It carries out, once holds and is a part for a single tier. It transmits 200 pieces at a time to juxtaposition in an arithmetic circuit 3211. as the scan voltage waveform memory 3209 -- ROM -- using -- \*\*\*\* -- beforehand -- Each 200 scan electrodes 1 are supplied. Electrical-potential-difference data point Fi for one period (t) (i= 1- 200) It writes in and outputs to juxtaposition in each scan electrode 1 and an arithmetic circuit 3211 repeatedly. Although the thing of orthonormal system is used as a voltage waveform, it is +1 and -1 here. Walsh of 256x 256 matrix which consists of binary From the inside of a function train 200 lines was taken out and used. In an arithmetic circuit 3211, it is a signal-level wave.;

[Equation 1]

$$G_j(t) = (F / N^{1/2}) \times \sum_{i=1}^N I(i, j) \times F_i(t)$$

(F: Calculate 200) the multiplier of electrical-potential-difference level adjustment, the number of N:scan electrodes, and here. this circuit is equivalent to the number of a signal electrode 3 from 200 EXCLUSIVE-OR-operation circuits and adder circuits -- becoming -- +1 and -1 the product of the indicative data (DATA) which consists of binary, and a scan electrical-potential-difference data point -- as an exclusive OR -- calculating -- that result -- addition and magnification -- carrying out -- a signal-level wave -- G<sub>j</sub> (t) \*\* -- it carries out and outputs to the signal driver circuit 3205.

[0187] The scan driver circuit 3203 is supplied from the driver voltage generating circuit 3219 with the shift register 3215 which transmits the data read from the scan voltage waveform memory 3209, the data latch 3217 who stores the data, and its data. From the inside of the electrical-potential-difference value of 2 level The principal part consists of the switch sections 3221 which choose one. Here TMS57216 (Texas Instruments Japan make) which is the driver IC which can output the electrical-potential-difference value of 8 level was used.

[0188] moreover, the signal driver circuit 3205 samples and holds the electrical potential difference outputted from an arithmetic circuit 3211 over an one-line scan period (1H) -- 1 -- it outputs for every H. The principal part consists of the sample hold sections 3225 which carry out sample hold in response to the shift register 3223 which generates the timing signal which carries out the sequential sampling, and the electrical potential difference outputted from an arithmetic circuit 3211. HD66300 which is a driver IC as this signal driver circuit 3205 in this example It used.

[0189] The above drive wave generation section 3201, the scan driver circuit 3203, and the signal driver circuit 3205 are controlled by the latch pulse which determines the output timing to the liquid crystal display component 7 of the electrical potential difference impressed to the clock pulse which is supplied

from the outside and determines timing, such as data transfer and an operation, the electrical potential difference impressed to the scan electrode 1, and a signal electrode 3, and the frame pulse which determines an one-frame period.

[0190] By the electrical-potential-difference equalizing method with common liquid crystal applied voltage As opposed to the electrical potential difference which consists of a selection pulse of an electrical potential difference with a very high short time and a non-choosing electrical potential difference of the low battery of the other period within an one-frame period being impressed to liquid crystal as [ show / in drawing 33 (a) / according to the drive approach like this example ] Binary Scan voltage waveform  $F_i(t)$  which consisted of Walsh functions Signal wave form  $G_j$  of a multiple value as shown in drawing 33 (b) obtained by the result of an operation of an indicative data and a scan electrical-potential-difference data point (t) It is impressed by liquid crystal and the wave of liquid crystal applied voltage turns into a wave by which the high electrical potential difference was distributed within the frame period as shown in drawing 33 (c). Therefore, when a liquid crystal display component with a quick speed of response is used, to following a selection pulse, being in the so-called "frame response" condition, and a contrast ratio falling, according to this active addressing driving method, there is no such un-arranging and it has the advantage that a high contrast ratio is obtained, by the conventional general electrical-potential-difference equalizing method.

[0191] The driver voltage generating circuit 3219 is supplied to the scan driver circuit 3203, as shown in drawing 34 . The electrical potential difference  $V_1$  of 2 level, and  $V_2$  The principal part consists of the partial pressure circuits 3401 and operational amplifiers 3403 which are generated. When supply voltage (VEE) is supplied from the exterior, a partial pressure is carried out and this supply voltage (VEE) is an electrical potential difference  $V_1$  and  $V_2$ . It is made.

[0192] When the electrical potential difference detected from the scan electrode 1 by the scan electrode voltage detecting element 701 is impressed to the input terminal 17 of an operational amplifier 3405, the difference of this electrical potential difference and reference voltage ( $V_{ref}$ ) is calculated with an operational amplifier 3405, a distortion voltage component is taken out, and this is  $V_1$  and  $V_2$ . Negative feedback is carried out.

[0193] The reference voltage generating section 3407 is a part which obtains the total electrical potential difference of a total scan electrical potential difference, and is formed using the adder circuit with a data latch. From the scan voltage waveform memory 3209, the electrical-potential-difference data point supplied to each 200 scan electrodes 1 is inputted into the data latch circuit 3409, and it is in the latter adder circuit 3411. The electrical potential difference proportional to the sum of 200 data is obtained. The operational amplifier 3405 which calculates a difference by making this into reference voltage ( $V_{ref}$ ) is supplied.

[0194] As the wave of the electrical potential difference impressed to the scan electrode 1 in this example Binary Since the Walsh function is used, also unevenly in time, the electrical-potential-difference value supplied to each scan electrode 1 at this time is uneven for every electrode. (Here, other functions may be used as long as it is orthonormal system.) therefore, it was proportional to the average of the electrical potential difference which is supplied to all the scan electrodes 1 as a negative feedback electrical potential difference taken out from the scan electrode 1 by the scan electrode voltage detecting element 701 in addition to a distortion voltage component -- an uneven electrical potential difference will be detected in time.

[0195] Then, if only a distortion voltage component is taken out by taking the difference of this and the electrical potential difference detected by the scan electrode voltage detecting element 701, using the electrical potential difference proportional to the sum of the above scan electrical-potential-difference data points as reference voltage ( $V_{ref}$ ), no matter what voltage waveform may be inputted, only the distortion component of the electrical potential difference of the scan electrode 1 can be extracted. And if negative feedback of this is carried out to scan electrode 1 the very thing through a driver voltage generating circuit, electrical-potential-difference change of the waveform distortion of the electrical potential difference of a scan electrode etc. can be negated.

[0196] It was made to display by having driven the liquid crystal display concerning this invention of

the above configurations with the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually. [0197] First, length near middle of the screen after making a screen a white display The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of horizontal dots of this field succeedingly. It was made to increase gradually to 500 dots. The uniform display whose cross talk cannot be found at this time in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display without the cross talk resulting from a distortion electrical potential difference was maintainable.

[0198] The above is Active Addressing. Although it was based on the driving method and being explained, also when driving a liquid crystal display component by Multiple Line Method based on the same principle as this driving method, it cannot be overemphasized that the technique of this invention is suitable for cross talk reduction. For example, as the typical example, it sets to the liquid crystal display of the aforementioned configuration, and is about the scan electrode 1. The case where four are divided into each group of 50 is considered.

[0199] One period (frame) is united with this, and it divides into 50 equally, and is also with each group. One period The data of the orthonormal system of +1 and -1 are given, and only 1/50 periods are the remaining periods. Storage of the scan voltage waveform memory 3209 was written and changed so that zero data might be given. In connection with this, the partial pressure circuit 3401 and operational amplifier 3403 of the driver voltage generating circuit 3219 are increased to one-step juxtaposition, and it doubles with the aforementioned data +1, 0, and -1, and is V1, V2, and V3. Three values were acquired. And other conditions are a voltage waveform impressed to liquid crystal, if it drives like the aforementioned liquid crystal display. Between 1 periods (frame) It becomes a thing with the selection pulse which it was at the four times.

[0200] It was made to display by having driven the liquid crystal display of such a configuration with the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0201] It is length near the middle of the screen after making a screen a white display first. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the horizontal dot of this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0202] In addition, the scan electrode voltage detecting element 701 in the liquid crystal display component 7 of an above-mentioned example is not limited only to arranging in the trailer of the scan electrode 1. This may be prepared in the electric supply section of the scan electrode 1, or it may prepare in both a trailer and the electric supply section, an electrical potential difference may be detected from these both, and those averages may be taken.

[0203] Moreover, although the input buffer which receives the electrical potential difference from a scan electrode voltage detecting element was prepared in the above example, even if this input buffer omits, it cannot be overemphasized that the same effectiveness as the above example is acquired.

[0204] As [ use / moreover, / for the drive of a simple matrix type liquid crystal display / widely ] liquid crystal display panel it divides into two and each is driven to coincidence -- being the so-called -- In the case of the drive method of 2 line ATTOA time (Two lines at a time) the negative feedback loop formation concerning this invention explained above -- the -- each field divided into two -- receiving -- A display may be performed, preparing one circuit at a time and performing a negative feedback control on the electrical potential difference of a liquid crystal display panel. In addition, it cannot be overemphasized that modification of the formation ingredient like each part of the liquid crystal display of this invention etc. is variously possible in the range which does not deviate from the summary of this invention.

[0205]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as clearly shown by detailed explanation, the liquid crystal display of this invention can solve the problem that display unevenness (cross talk) occurs on a screen, with a simple and cheap means, and can realize high-definition image display.

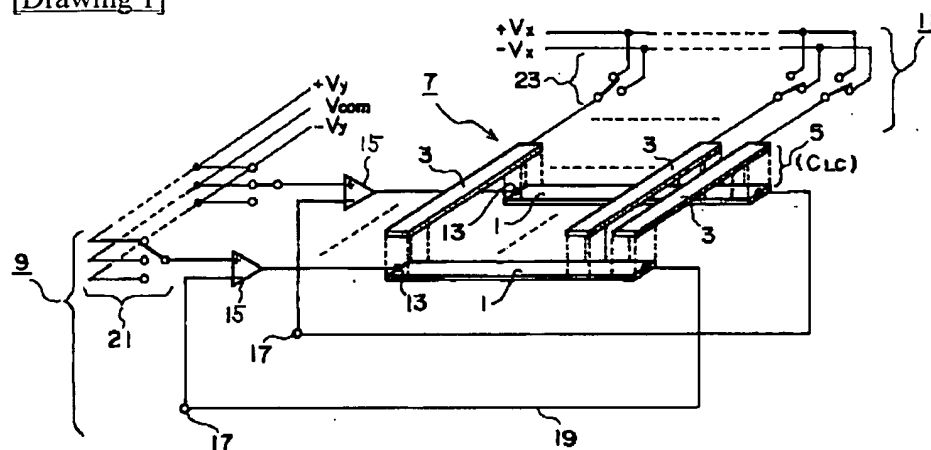
---

[Translation done.]

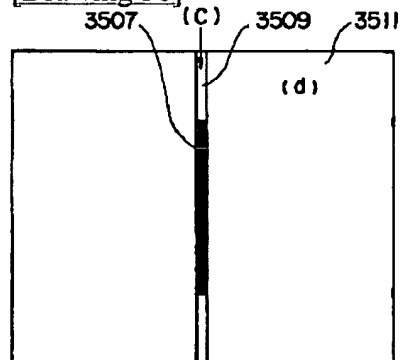
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Drawing\_1]

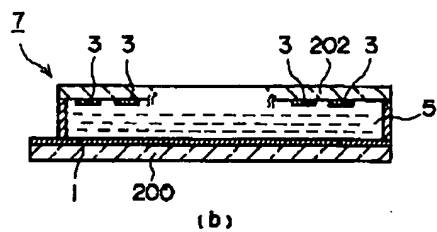
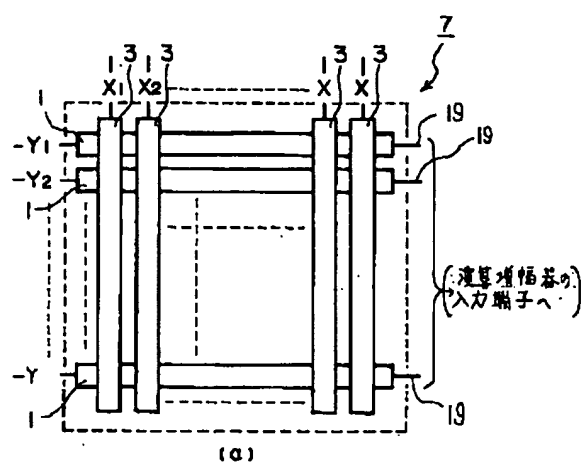


[Drawing 36]



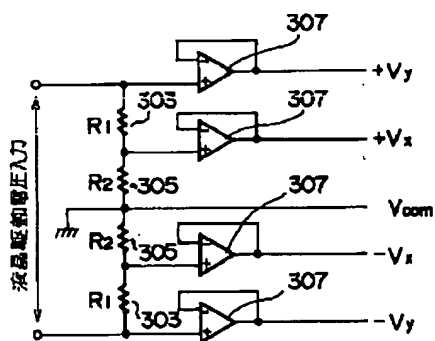
[Drawing 2]



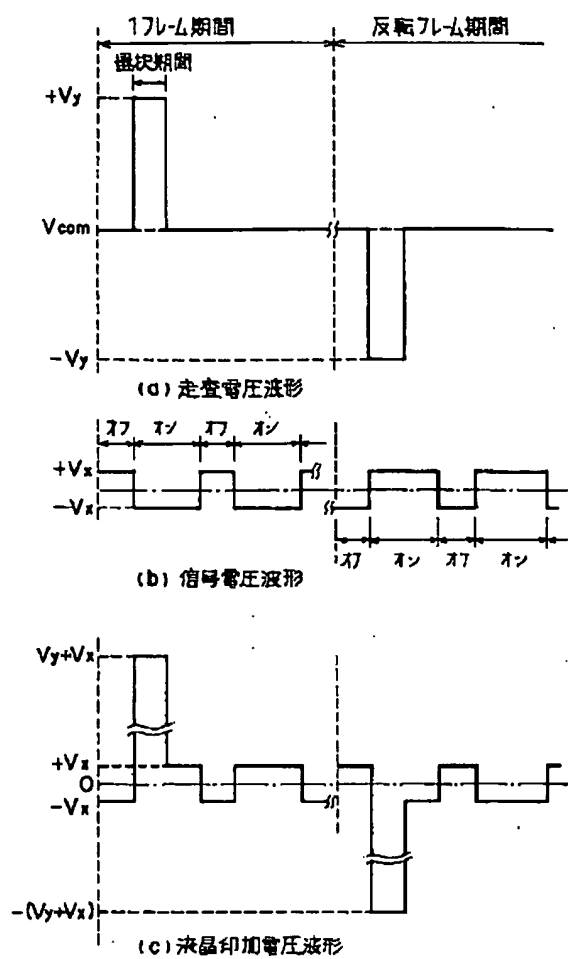


[Drawing 3]

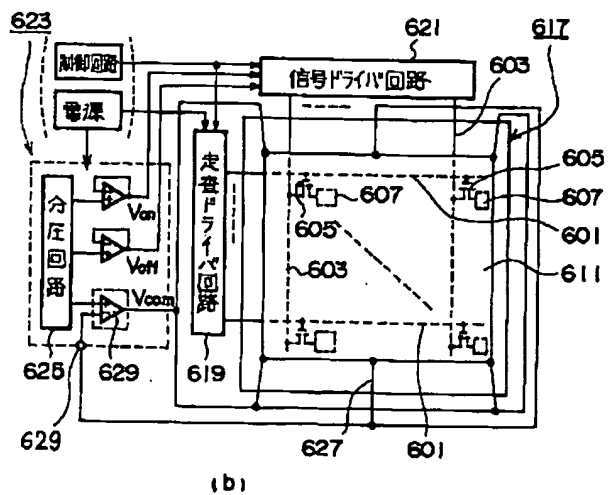
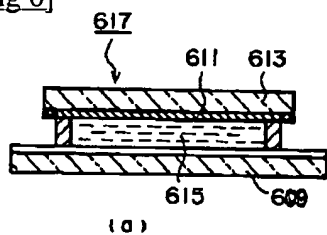
301



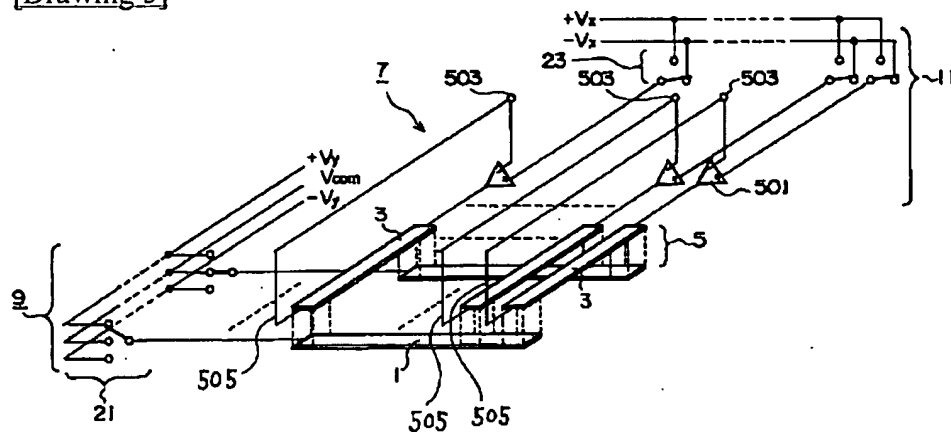
[Drawing 4]



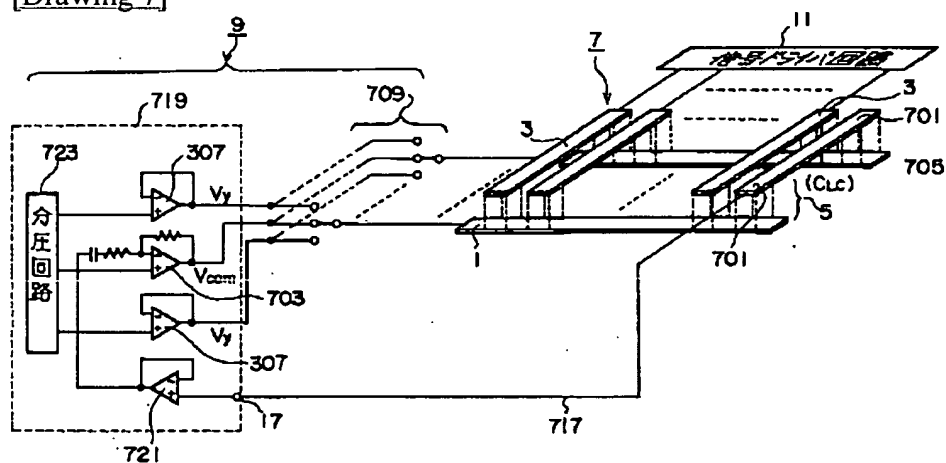
[Drawing 6]



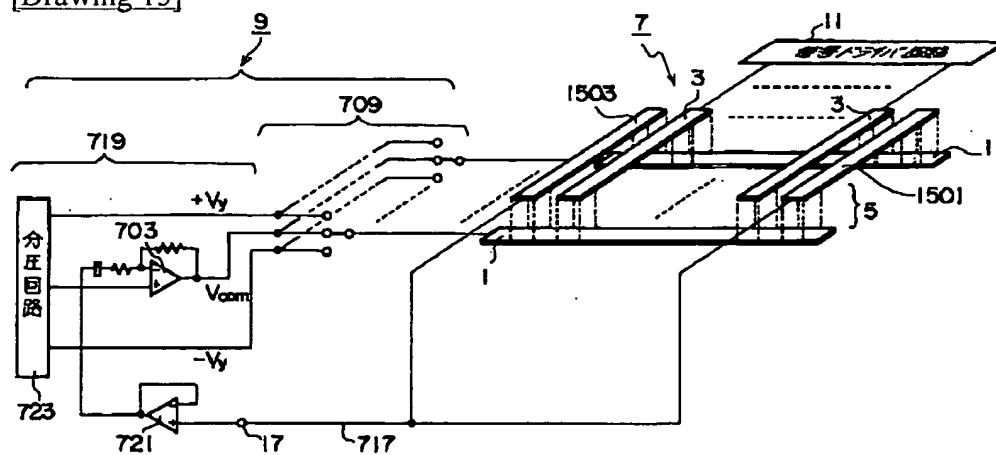
[Drawing 5]



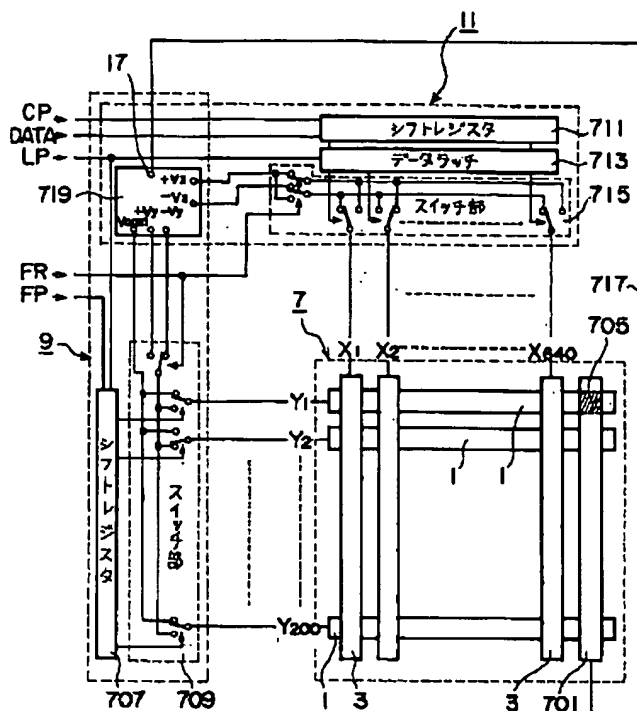
[Drawing 7]



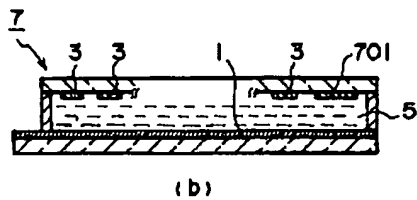
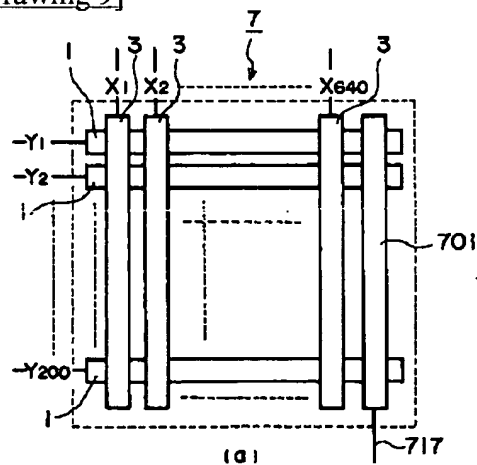
[Drawing 15]



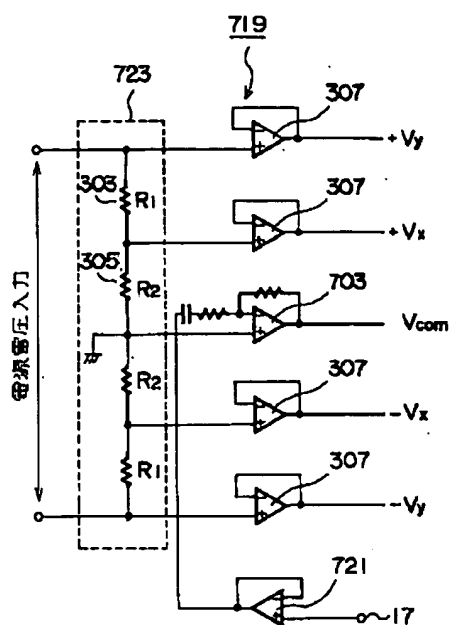
[Drawing 8]



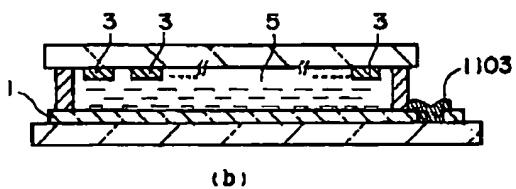
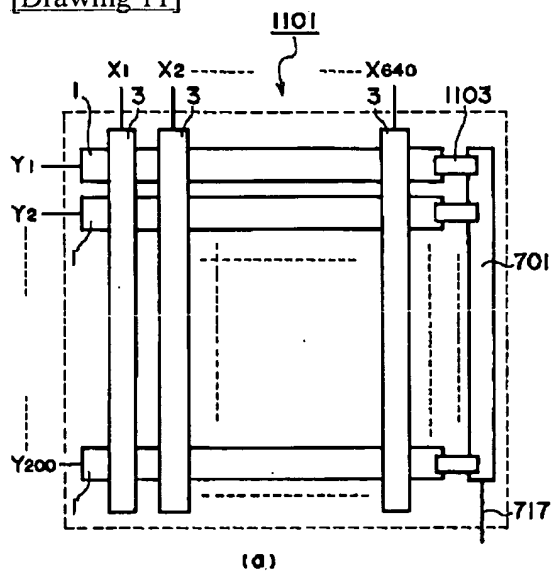
[Drawing 9]



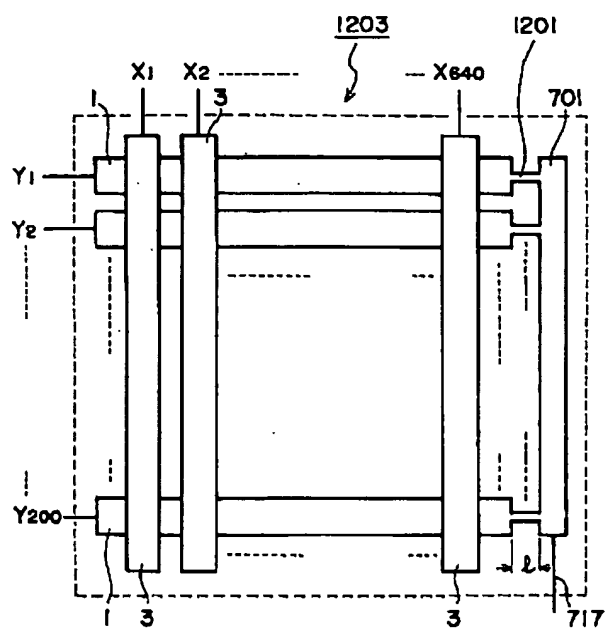
[Drawing 10]



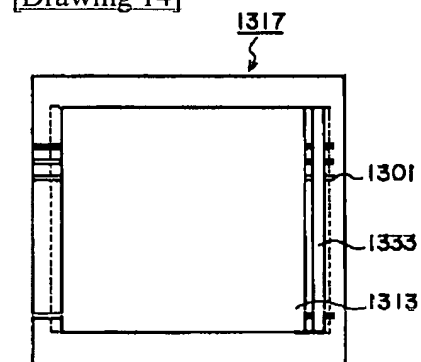
[Drawing 11]



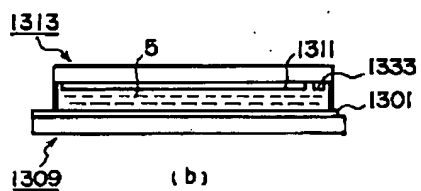
[Drawing 12]



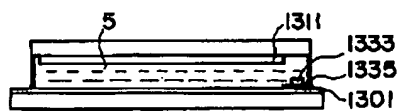
[Drawing 14]



(a)

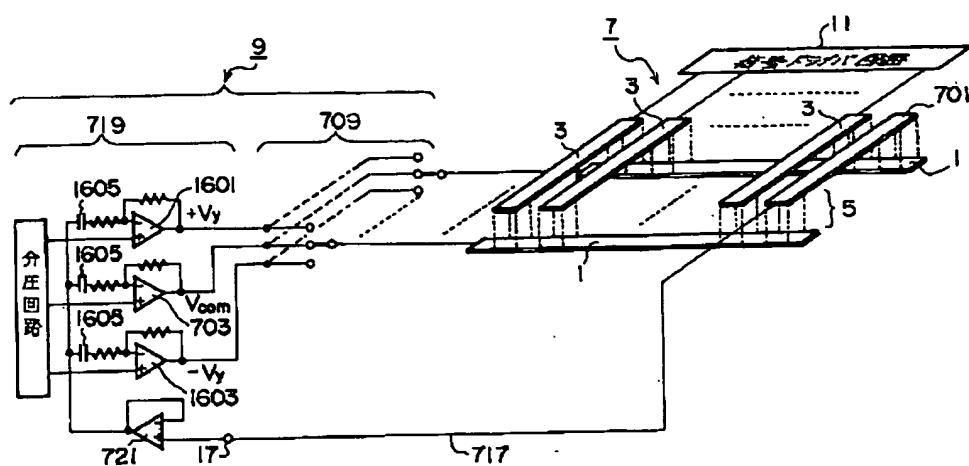


(b)

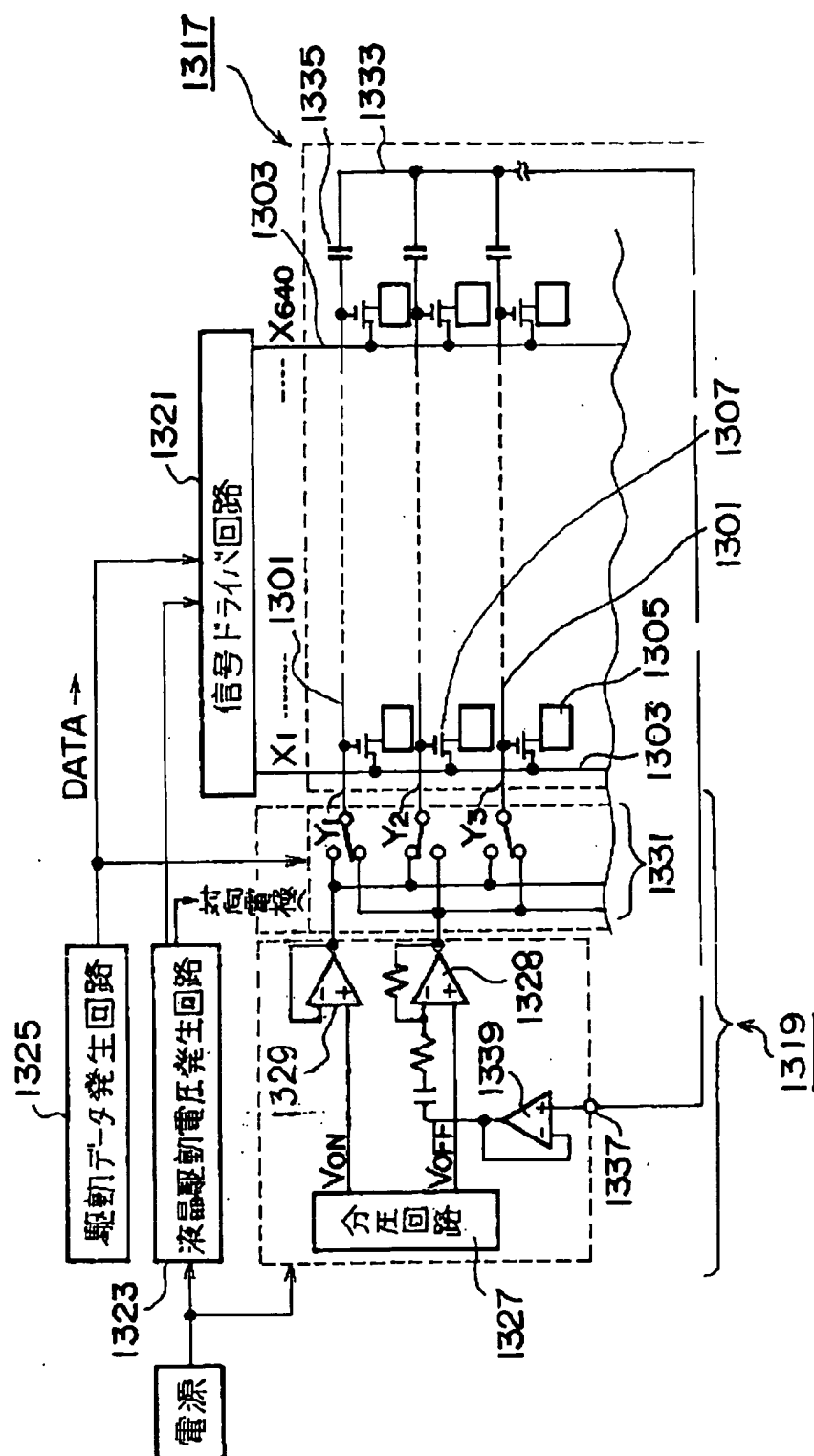


(c)

[Drawing 16]

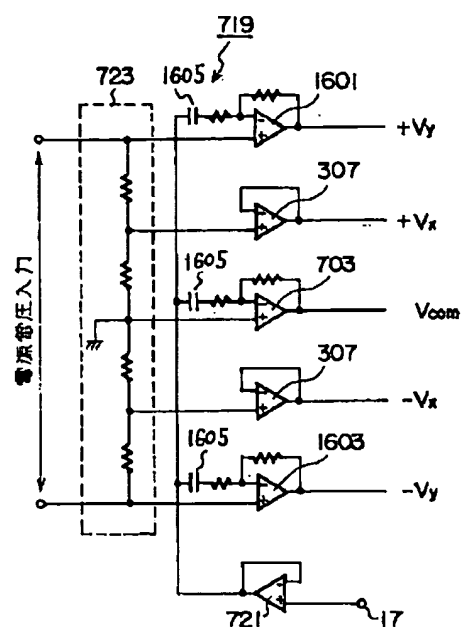


[Drawing 13]

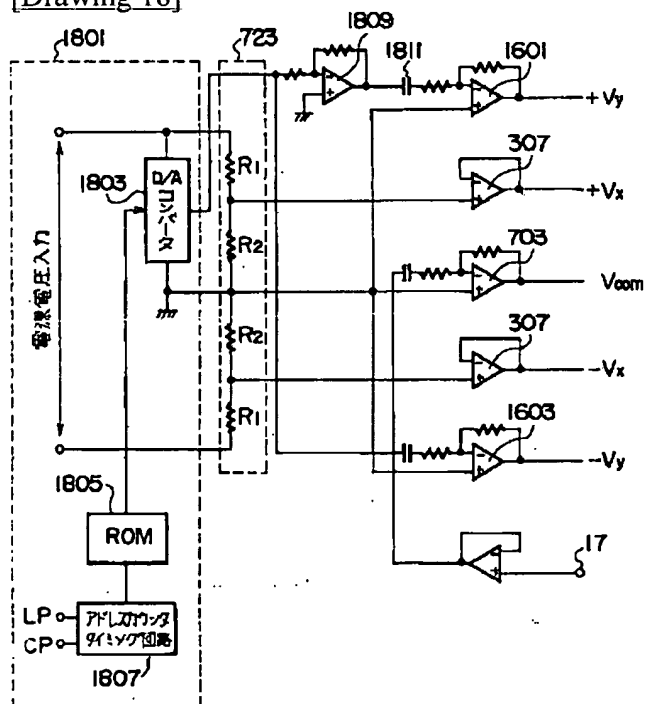


[Drawing 17]

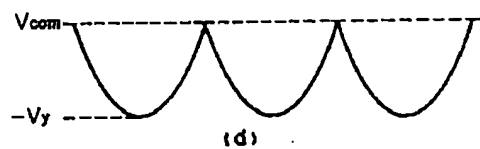
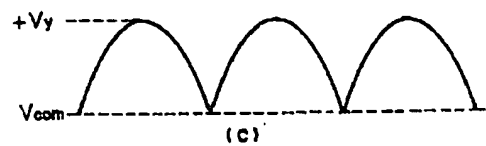
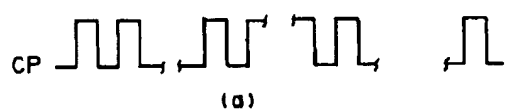




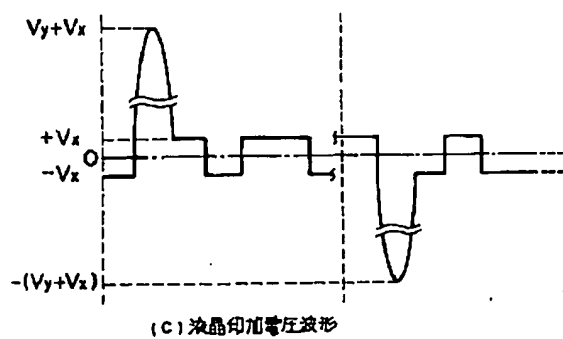
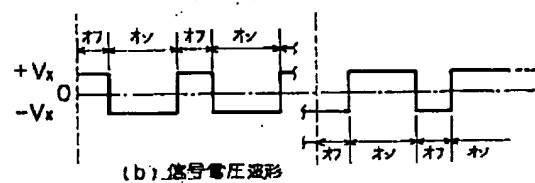
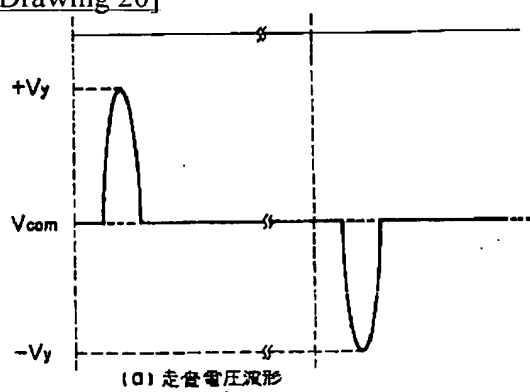
[Drawing 18]



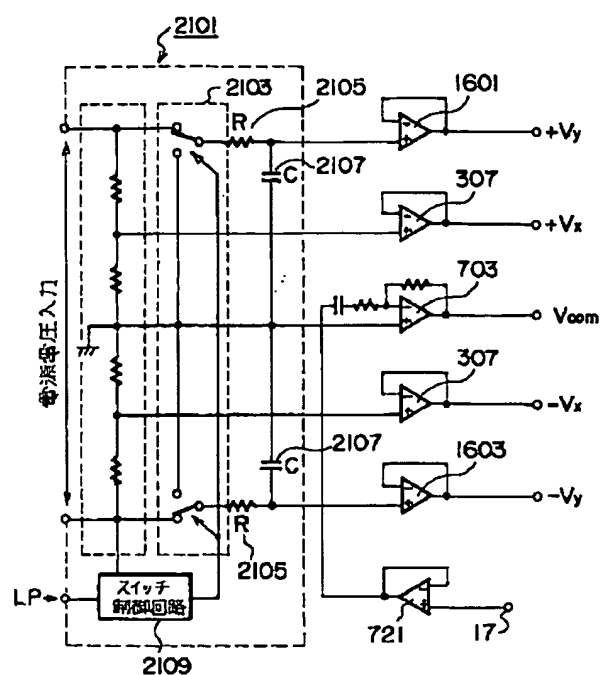
[Drawing 19]



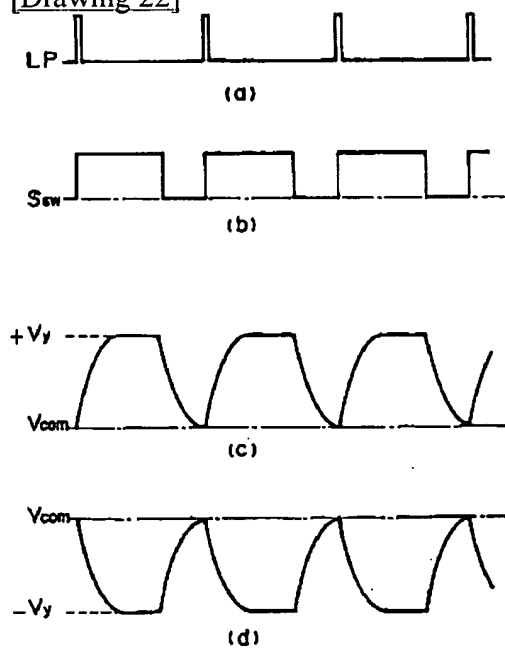
[Drawing 20]



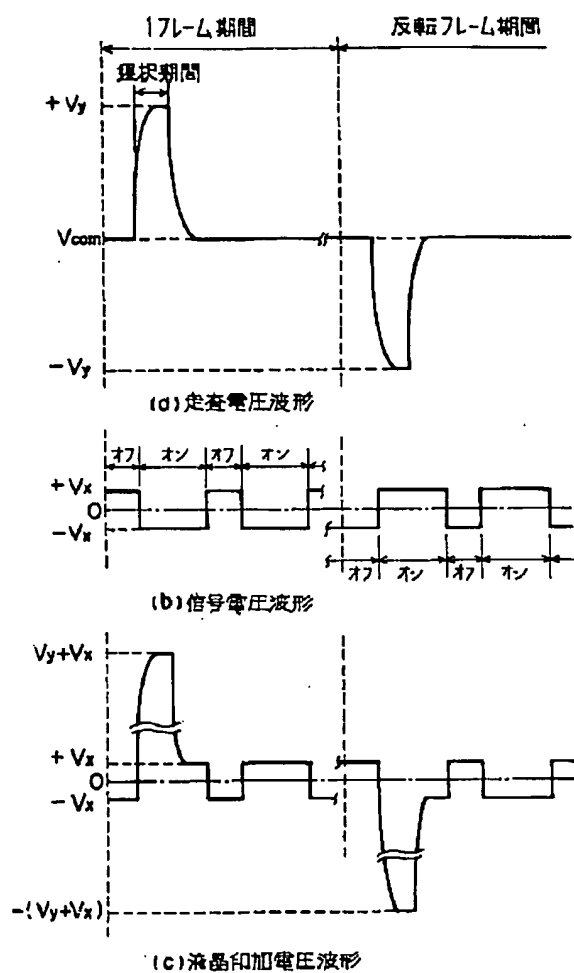
[Drawing 21]



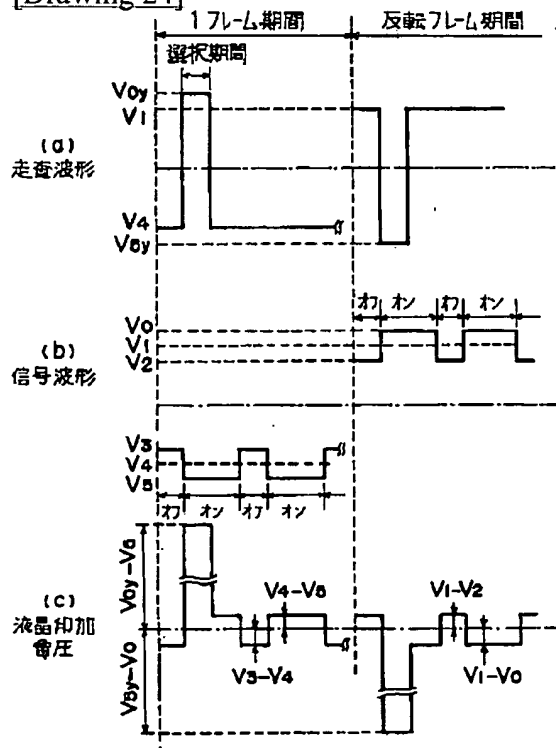
[Drawing 22]



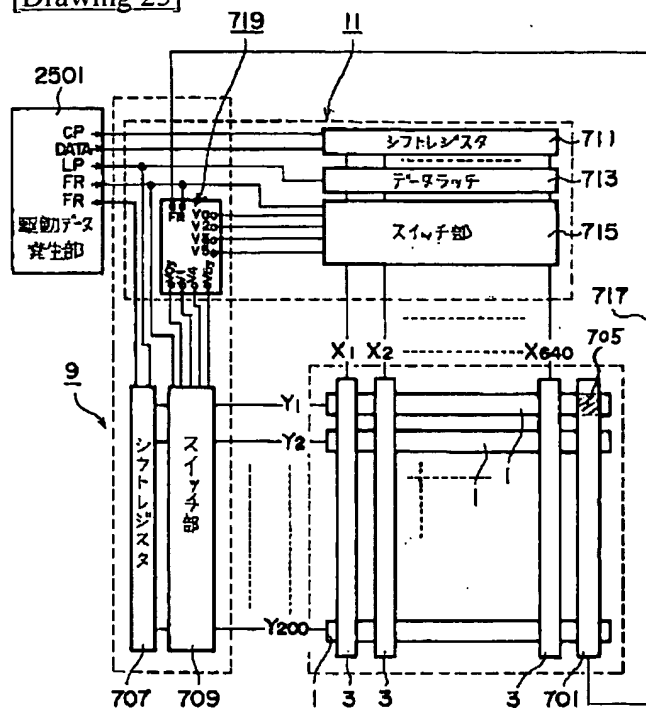
[Drawing 23]



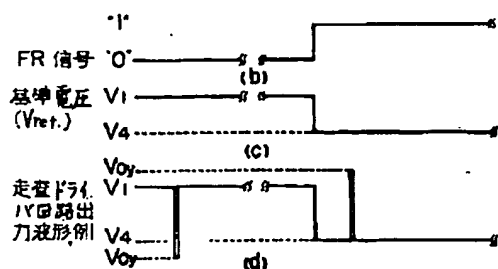
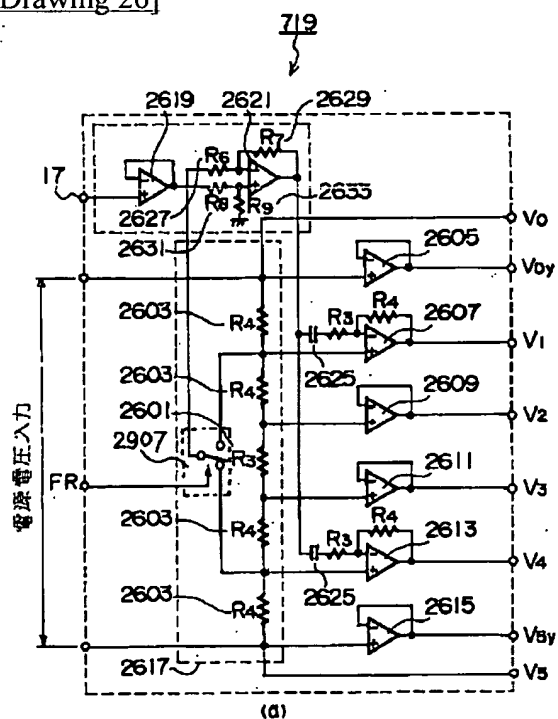
[Drawing 24]



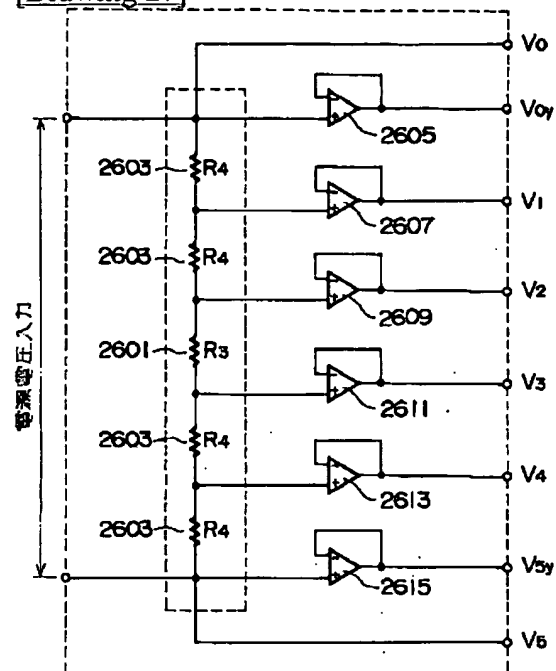
[Drawing 25]



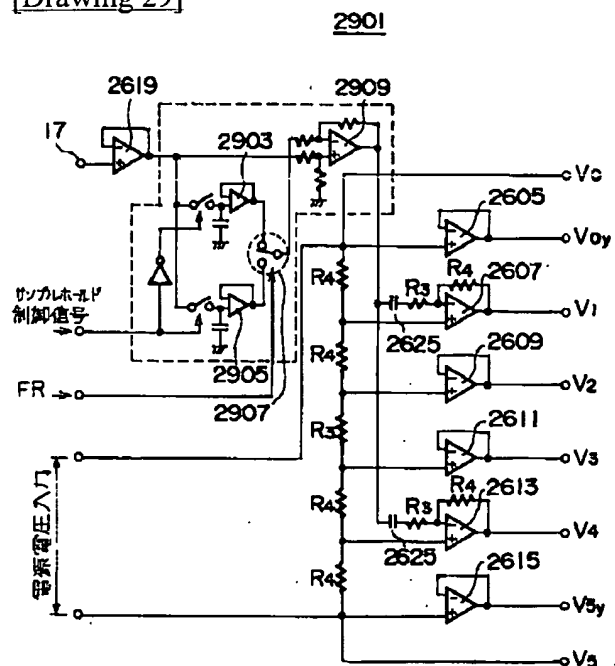
[Drawing 26]



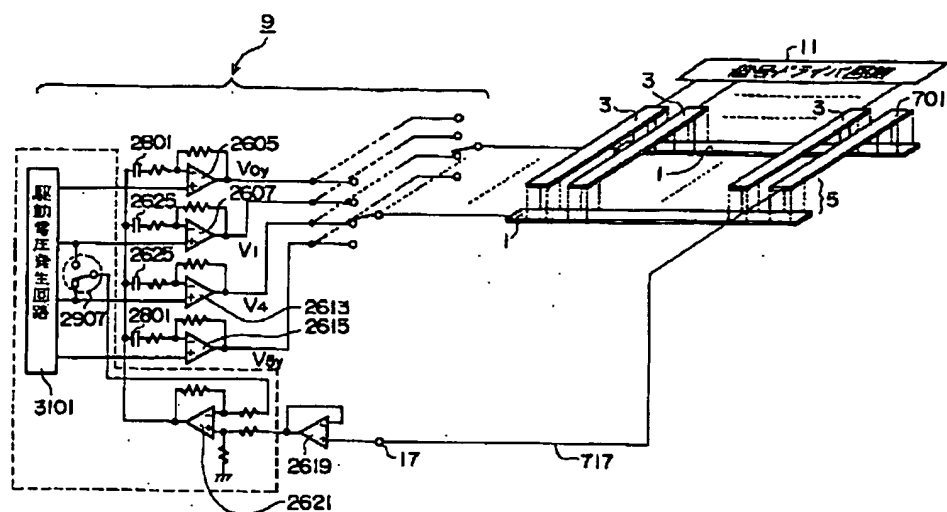
[Drawing 27]



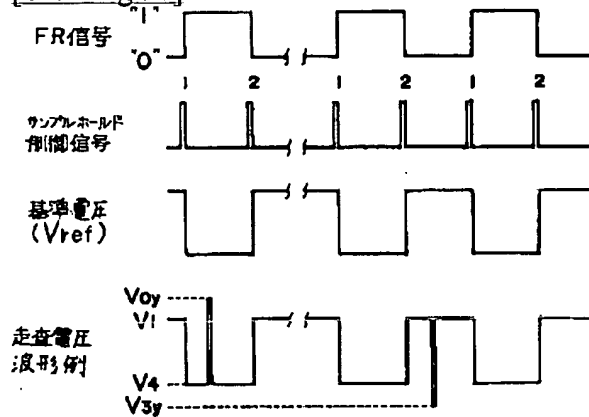
[Drawing 29]



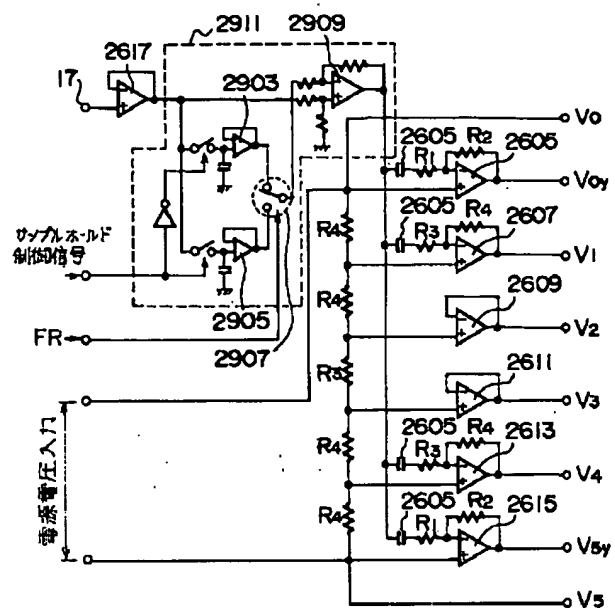
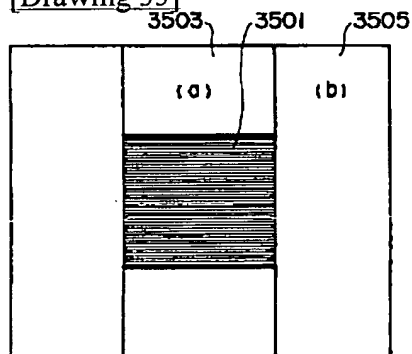
[Drawing 28]



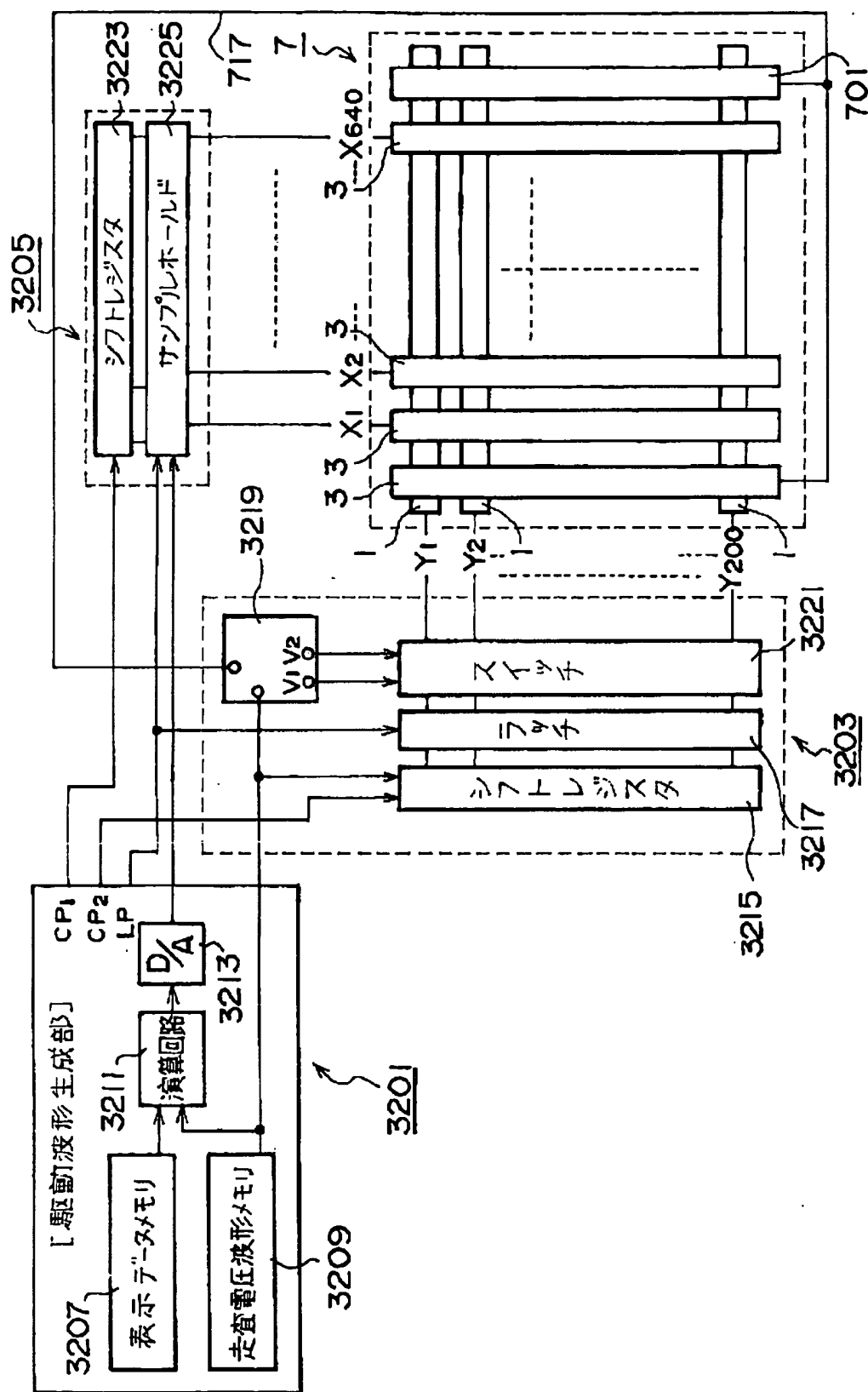
[Drawing 30]



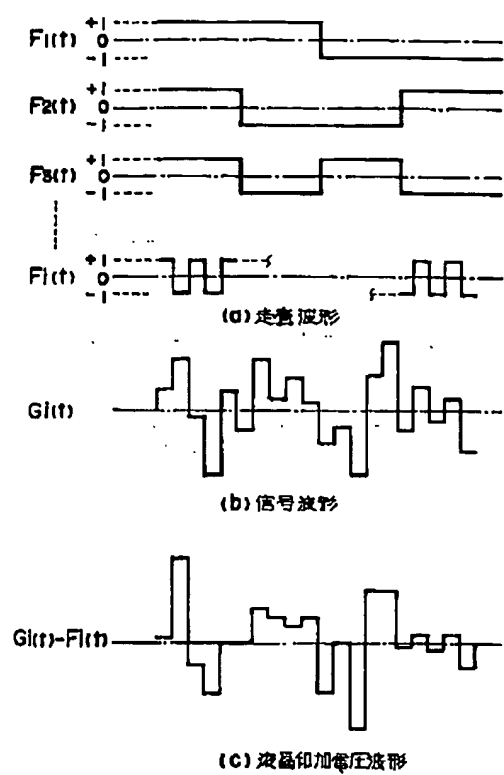
[Drawing 31]

3101[Drawing 35][Drawing 32]

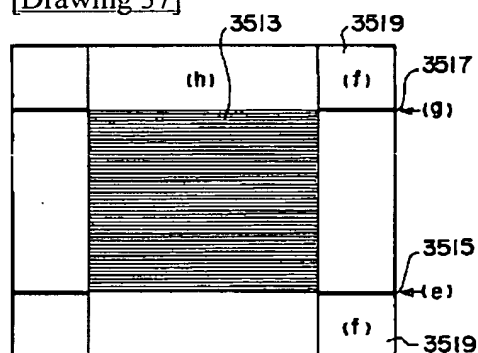




[Drawing 33]

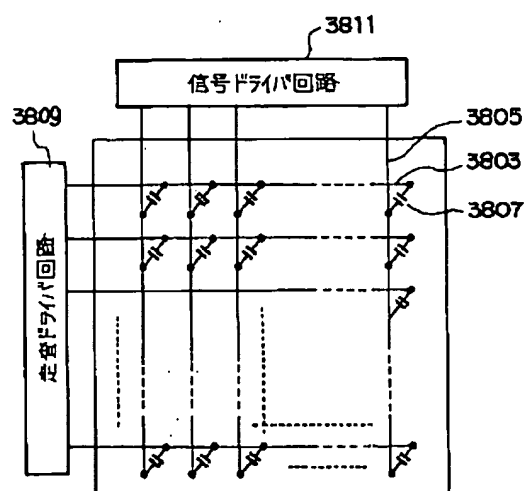


[Drawing 37]

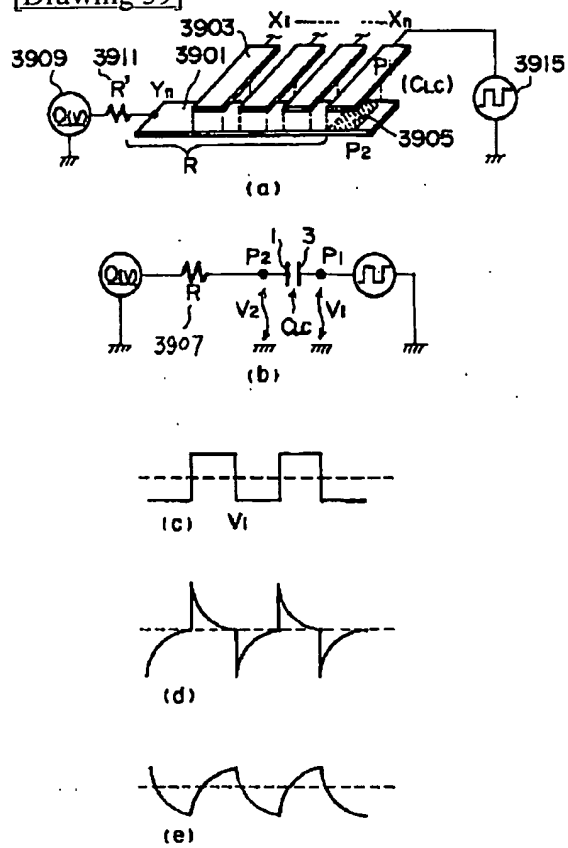


[Drawing 38]

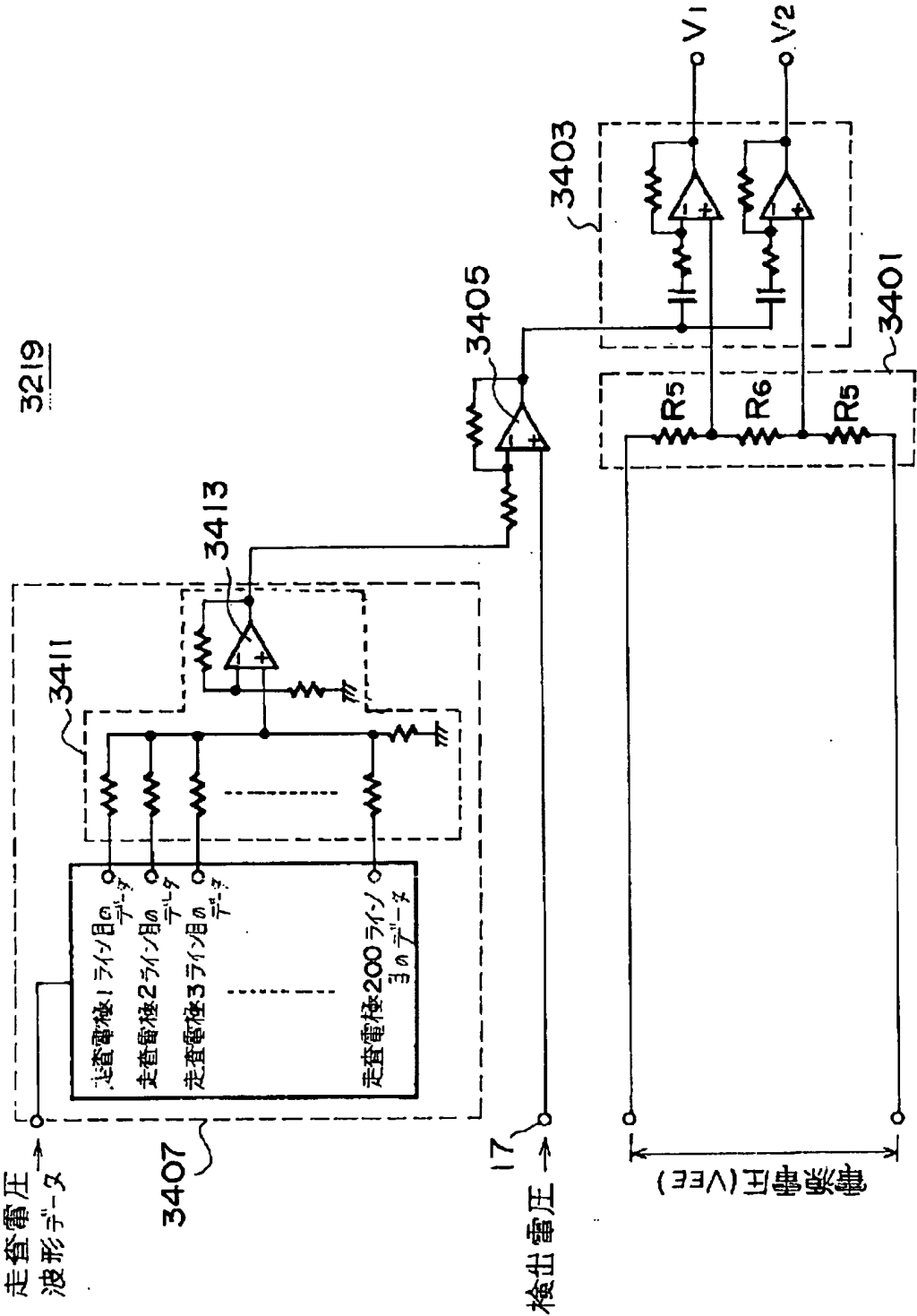
3801



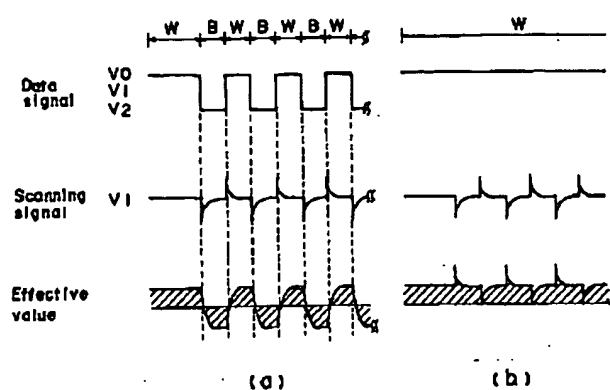
[Drawing 39]



[Drawing 34]

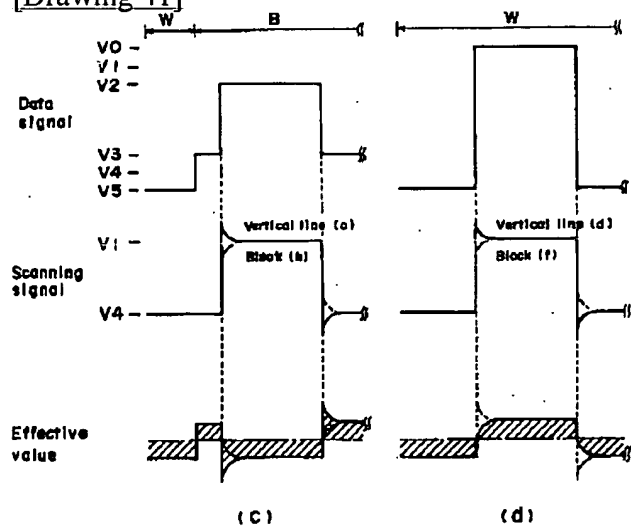


[Drawing 40]



横線ストライプ状表示パターンにおける走査非選択期間の波形  
(W:白表示データ, B:黒表示データ, V0: 選択信号零位,  
V1: 非選択走査電位, V2: 非選択信号電位)

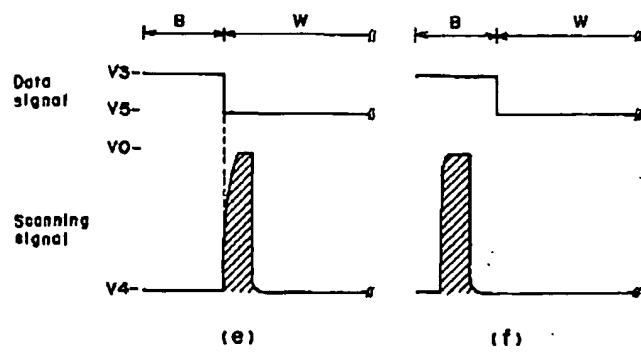
[Drawing 41]



縦線状表示パターンとブロック状表示パターンにおける極性反転時の走査非選択期間の波形

(W: 白表示データ, B: 黒表示データ, V0, V5: 選択信号電位,  
V1, V4: 非選択走査電位, V2, V3: 非選択信号電位)

[Drawing 42]



ブロック状表示パターンにおける走査選択パルスの波形  
 (W:白表示データ、B:黒表示データ、V0:選択走査電位、  
 V4:非選択走査電位、V5:非選択信号電位、V3:選択信号電位)

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-180564

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36		7319-5G		
G 0 2 F 1/133	5 2 0	9226-2K		
	5 5 0	9226-2K		
H 0 4 N 5/66	1 0 2 B	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数11(全 37 頁)

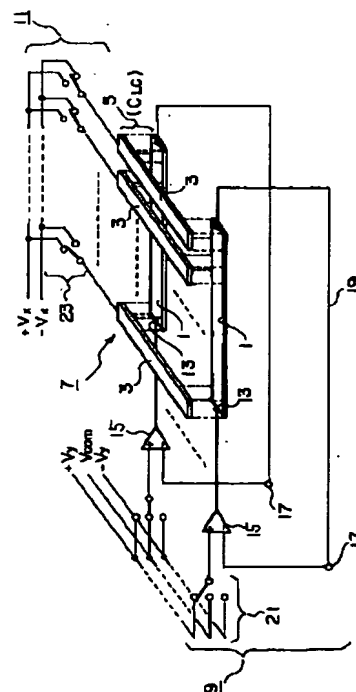
(21)出願番号	特願平5-104286	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成5年(1993)4月30日	(72)発明者	平井 保功 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
(31)優先権主張番号	特願平4-121574	(72)発明者	近藤 進 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
(32)優先日	平4(1992)5月14日	(74)代理人	弁理士 須山 佐一
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願平4-128554		
(32)優先日	平4(1992)5月21日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願平4-272733		
(32)優先日	平4(1992)10月12日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶表示装置において、画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題を簡易で低廉手段によって解決して、高品位な画像表示を実現することができる液晶表示装置を提供する。

【構成】 本発明の液晶表示装置においては、複数の走査電極1の電圧を直接に配線19で検出する、あるいは複数の走査電極1の電圧を走査電極電圧検出部701により検出して、その検出した電圧が含む歪み電圧成分などの画像表示にとって好ましくない影響を与える電圧変化成分を取り出して、走査電極1へと負帰還させている。このように走査電極1自体から検出した電圧を走査電極1へと負帰還させる負帰還ループを形成することにより、走査電極1に生じようとする歪み電圧などの不都合な電圧変化を抑止することができる。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、

前記複数の走査電極から直接に電圧を検出するように前記複数の走査電極それぞれの少なくとも一部に一端が接続された配線と、

前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記複数の走査電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記走査電圧との差を演算して前記走査電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、

前記複数の信号電極から直接に電圧を検出するように前記複数の信号電極それぞれの少なくとも一部に一端が接続された配線と、

前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記複数の信号電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記信号電圧との差を演算して前記信号電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記複数の信号電極の電圧を負帰還制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 互いが交差するように配置された複数の走査線および複数の信号線と、該走査線および該信号線の交差部ごとに形成され該走査線および該信号線に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された画素電極とが形成されたアクティブ素子アレイ基板と、前記画素電極に間隙を維持して対向配置される対向電極が形成された対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に封入挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示装置において、 前記対向電極から直接に電圧を検出するように前記対向電極の少なくとも一部に一端が接続された配線と、

前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記対向電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記信号電圧との差を演算して前記対向電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記対向電極の電圧を負帰還

2

制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、走査電圧を作るための複数の電圧レベルを出力する駆動電圧発生回路と、該駆動電圧発生回路から出力される複数の電圧レベルのなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路とを有して前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、

前記複数の走査電極それぞれの少なくとも一部に各々の一端が接続された複数の電気容量乃至複数の電気抵抗と、

前記複数の電気容量乃至複数の電気抵抗の他端が一括して入力端子に接続され、該電気容量乃至該電気抵抗を介して検出された電圧を前記入力端子で一括して受けて前記検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルのうち少なくとも一つの電圧に合成する演算増幅器とを具備して、前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成し前記走査電極の電圧の歪みの発生を抑制することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の液晶表示装置において、前記信号電極基板に前記信号電極とほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向する走査電極電圧検出部を形成して該走査電極電圧検出部と前記液晶層と前記走査電極とによって前記複数の電気容量を形成し、

前記走査電極電圧検出部を前記電気容量の他端として前記演算増幅器の入力端子に接続して、

前記走査電極に生じる歪み電圧成分を前記電気容量の容量結合によって取り出して該歪み電圧成分を前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルのうち少なくとも一つの電圧に合成して前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の液晶表示装置において、前記走査電極電圧検出部を前記複数の走査電極の 1 本につき複数部分と対向するように複数本形成し、前記複数の走査電極電圧検出部で検出した電圧を一括して前記演算増幅器の入力端子に入力することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の液晶表示装置において、

前記走査電極から検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する走査選択電圧を作るための電圧および走査非選択電圧を作るための電圧にそれぞれ合成する演算増幅器を具備して、前記複数の

50



3

の走査電極の電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成して前記走査電極の走査選択電圧の歪みの発生および走査非選択電圧の歪みの発生を抑制することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、走査電圧を作るための複数の電圧レベルを出力する駆動電圧発生回路と、該駆動電圧発生回路から出力される複数の電圧レベルのなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路とを有して前記複数の走査電極それぞれに走査選択電圧および走査非選択電圧の組み合わせで形成される走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記信号電極基板に前記信号電極とほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向する走査電極電圧検出部を形成して該走査電極電圧検出部と前記液晶層と前記走査電極とで前記複数の電気容量を形成し、前記走査電極電圧検出部を前記電気容量の他端として演算増幅器の入力端子に接続し、前記走査電極に生じる歪み電圧成分を前記電気容量の容量結合によって取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルのうち走査非選択電圧を作るための電圧に合成して、前記複数の走査電極の走査非選択電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成することにより前記走査電極の走査非選択電圧の歪み電圧の発生を抑制するとともに、前記駆動電圧発生回路の出力する前記走査選択電圧の立ち上がり時の波形または立ち下がり時の波形のうち少なくとも一方を鈍らせる鈍り波形発生部を前記駆動電圧発生回路に具備して、前記走査選択電圧の歪みの発生に起因した実効電圧の変動の影響を低下させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 請求項4乃至請求項8いずれかに記載の液晶表示装置において、前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルを用いて発生させた電圧を基準電圧として出力する基準電圧発生部と、走査電極電圧検出部によって前記走査電極から検出された電圧と前記基準電圧との差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 請求項4乃至請求項8いずれかに記載の液晶表示装置において、前記走査電極から検出された電圧をサンプルホールドして前記スイッチ回路のスイッチング動作と同期した電圧を出力する基準電圧発生部と、前記基準電圧発生部から出力された電圧と前記走査電極から検出された電圧との

(3)

4

差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 請求項4乃至8記載の液晶表示装置において、

前記スイッチ回路が前記複数の電圧レベルのうちから前記複数の走査電極ごとに一つずつの電圧レベルをそれぞれ選択するために用いられる走査電圧波形データに基づいて、前記複数の走査電極に印加されるべき電圧の平均電圧を演算して該平均電圧を出力する基準電圧発生部

10

と、前記基準電圧発生部から出力された前記平均電圧と前記走査電極から検出された電圧との差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、薄型、低消費電力等の特徴を生かして、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのような情報処理装置や、小型テレビや投射型テレビなどのディスプレイデバイスとして広く用いられている。このような用途における液晶表示素子としては、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式との2方式に大別することができる。

20

【0003】 単純マトリックス方式の液晶表示装置は、液晶表示パネル部分の構造をはじめとして構造が簡易で低廉な製造コストで大型のものまで簡易に製造することができることから、幅広い用途に用いられている。

30

【0004】 また、アクティブマトリックス型液晶表示装置は、高精細で高コントラストの鮮明な画像の表示が可能である特質を生かして、例えばVGA (Video Graphic Array) 対応等と呼ばれるようなディスプレイデバイスやCG (computer Graphics) 対応のディスプレイデバイスなどの高精細な液晶表示装置としても用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような液晶表示装置において、特に単純マトリックス駆動LCDは、その動作原理上コントラスト比の低下のみならず表示均一性の低下が問題となっている。またアクティブマトリックス駆動LCDにおいても、単純マトリックスLCDほどは顕著ではないが表示均一性の低下が問題となっている。そのような表示均一性の低下の典型的な一例として、STN (Super Twisted Nematic) 型液晶表示装置の場合に即して説明する。

【0006】 液晶表示装置の表示画面に画像を表示させたとき、画面には本来出力されるべき表示画像以外にその表示画像の上下や左右に影を引いたような表示が薄く見受けられることがある。これがクロストークであり、表示均一性低下の最も大きな問題の一つである。特に階

50

(4)

5

調表示を行なう液晶表示装置の場合では、本来の階調の濃淡がクロストークに隠れてしまうため、表示画像品位をさらに顕著に低下させる問題となる。そこでこのクロストークについて詳述する。

【0007】図35乃至図37に、ノーマリーブラックモードの白黒表示STN型液晶表示装置における代表的なクロストークの発生例を示す。ノーマリーブラックモードとは液晶に電圧が印加されていない時に黒表示、電圧が印加されている時に白表示となるモードである。

【0008】図35に示す横線ストライプ状の表示パターン3501では、表示パターン3501の上下にクロストークが発生している。領域(a)3503は、周囲の領域(b)3505に比べて暗くなっている。これが暗クロストークである。また図36に示す縦線状の表示パターン3507でも垂直方向にクロストークが発生している。領域(c)3509は周囲の領域(d)3511に比べて明るくなっている。これが明クロストークである。また図37に示すブロック状の表示パターン3513では、表示パターン3513の上下に領域(f)よりも暗い領域(h)が観察される(暗クロストーク)。加えて表示パターン3513の上下の境界(上下の各辺)に沿って領域(e)3515および領域(g)3517のような水平方向に2走査線分のクロストークが発生している。このとき領域(e)3515は周囲の領域(f)3519に比べて暗い暗クロストークになっており、また領域(g)3517は周囲の領域(f)3519に比べ明るいクロストークになっている。上記のようなクロストークは液晶表示素子(いわゆる液晶表示パネル)に印加される駆動電圧波形の歪みに起因して発生する。

【0009】ここで、図38に従来の一般的な液晶表示装置の構造の一例を模式的に示す。液晶表示素子3801は走査電極3803と信号電極3805が対向するように配置され、それらの間に液晶3807が挟持されている。そして走査電極3803には走査ドライバ回路3809が接続され、信号電極3805には信号ドライバ回路3811が接続されている。一般に液晶表示素子の各画素は等価的にコンデンサ(静電容量)として表すことができるので液晶表示素子は図38に示すような等価回路に置き換えて考えることができるのである。図38において、この液晶表示素子を駆動するための信号電圧を形成・出力する信号ドライバ回路3811および走査電圧を形成・出力する走査ドライバ回路3809には出力インピーダンスが存在し、また液晶表示素子3801の走査電極3803、信号電極3805や、走査ドライバ回路3809、信号ドライバ回路3811と走査電極3803、信号電極3805それぞれとの接続部などにもインピーダンスが存在している。これらのインピーダンスは等価回路的には言うまでもなく電気抵抗として表わすことができるので、例えば走査電極3803の電圧

6

波形は信号電極3805の信号電圧波形からの誘導を受けて歪みを生じたり、あるいは電気抵抗とコンデンサにより形成される分布定数回路に起因した波形鈍りが生じることになる。この現象について一例を上げて詳細に説明する。図39(a)、(b)は従来のXY単純マトリクス型液晶表示装置の走査電極1本を部分的に抜き出して等価的に表したものである。走査電極( $Y_n$ )3901と信号電極( $X_n$ )3903とが交差して対向するように配置され、その対向する電極3901、3903どうしの間に液晶層3905が挟持されている。ここで図39(b)に示す電気抵抗( $R$ )3907は、走査電極3901に接続されてこれに電圧を印加する走査電極ドライバ回路3909の内部出力抵抗( $R'$ )3911や、走査電極ドライバ回路3909と走査電極3901との接続抵抗や、走査電極3901自体が有する電極抵抗など駆動回路系全体の電気抵抗の総和である。またCLCは液晶層3905の静電容量である。

【0010】そして走査電極3901に印加する電圧(走査電圧)を発生する電源( $V_0$ )3909が走査電極3901に接続され、また信号電極3903に印加する電圧(信号電圧)を発生する電源( $V_1$ )がスイッチング手段を介して信号電極3903に接続点P1で接続されている。ここでは説明の簡潔化のために走査電圧 $V_0$ を0Vとする。

【0011】液晶表示素子は通常、直流成分電圧が印加されると液晶層の劣化が促進されてしまうため、交流的な方形波電圧を用いて駆動される。そこで本説明では信号電圧 $V_1$ は図39(c)に示すように0Vを中心として極性反転する電圧 $V_1$ を出力しているものとした。このような方形波状の信号電圧 $V_1$ が信号電極ドライバ3915側から信号電極に印加される場合を考えると、液晶層3905により形成されるCLCと駆動回路系の電気抵抗 $R$ との接続点P2には、時定数 $CLC \cdot R$ に基づくスパイク状の歪み電圧 $V_2$ が生じる。この歪み電圧 $V_2$ を図39(d)の波形グラフに示す。このような歪み電圧 $V_2$ が生じることにより、液晶層3905に印加される液晶印加電圧 $V_{LC}$ は $V_2 - V_1$ となって、図39(e)に示すようにスパイク状の歪み電圧 $V_2$ 分だけ削がれたような波形になる。このように、走査電極側の電圧に発生した駆動電圧波形の歪み(電圧 $V_2$ )に起因して、液晶層3905に印加される液晶印加電圧 $V_{LC}$ の実効電圧が変化してしまう。そしてこのような実効電圧の変化は、信号電極3903に印加される方形波の位相によって異なる。つまり表示画像によって電圧の変化が増加する方向に変化する画素と減少する方向に変化する画素とができることになり、それが液晶表示素子の画面内での光の透過率のばらつきとなって見られることになる。これがクロストークと呼ばれる表示むらである。

【0012】このような駆動電圧波形歪みによって、図35乃至図37に示したような単純マトリクス型液晶表

7

示装置のクロストークがどのようにして発生するのかを、さらに詳細に説明する。

【0013】図40(a)、(b)はそれぞれ、図35の領域(a)、領域(b)に対応する液晶層に印加される信号電圧波形および走査電圧波形(非選択期間)を示す図である。同図に示すように、走査非選択期間の走査電圧(以下これを走査非選択電圧と呼称する)には信号電極に印加される電圧(以下これを信号電圧と呼称する)波形に同期したスパイク状の歪み電圧が発生している。これは液晶層が形成する静電容量を介して信号電圧波形からの誘導を走査電極が受けてその走査電極の電位が変化するためである。その結果、領域(a)の液晶印加電圧(すなわち信号電圧波形と走査電圧波形との差の波形)は、図40(a)に斜線部で示すように歪み電圧分だけ減少する。その一方、図40(b)に斜線部で示すように、領域(b)の液晶印加電圧の低下は実効的にはほとんどないと見なすことができる。従って、領域(a)の液晶印加電圧は領域(b)のそれに比べて小さくなり暗クロストークが発生する。

【0014】次に図36の領域(c)、領域(d)、(あるいは図37の領域(h)、領域(f))に対応した信号電圧波形と走査非選択電圧波形をそれぞれ図41(c)、(d)に示す。この図41は極性反転前後の波形の変化を示している。そして図41の実線は図36の縦線状の表示パターン3507の場合を示し、また点線は図37のブロック状の表示パターン3513の場合をそれぞれ示す。図41に示すように、走査電圧波形には極性反転時に歪み電圧が発生しており、この歪み電圧は表示パターンによって異なる。これは、極性反転時に液晶の静電容量を介して信号電圧波形から誘導を受け走査電極の電位が変化する際に表示パターンごとに誘導電位の極性が異なるためである。

【0015】この結果、図36に示すような縦線状表示パターンの場合、領域(c)の液晶印加電圧は、図41(c)の斜線部で示すように歪み電圧分だけ増加する。一方、領域(d)の液晶印加電圧は、図40(d)の斜線部に示すように歪み電圧分だけ減少する。従って領域(c)の液晶印加電圧は領域(d)のそれに比べて大きくなり、領域(c)に明クロストークが発生する。ブロック状表示パターンの場合は逆に、図37の領域(h)での液晶印加電圧が領域(f)のそれに比べて歪み電圧分だけ減少するので、領域(h)では暗クロストークが発生する。

【0016】図42(e)、(f)は、図37の領域(e)、領域(f)に対応した信号電圧波形および走査電圧波形をそれぞれ示す図である。領域(e)では走査選択電圧波形に歪みが発生している。

【0017】図42(e)に示すように、走査選択電圧波形(いわゆる走査パルス)の立ち上がり時、信号電圧の変化(図41では電位V3から電位V5に変化)とが

(5)

8

同期したとき、走査パルスの立ち上がりは信号電極から静電容量結合によって誘導されて走査電極の電位が変化する。つまりこのとき走査パルスが鈍りを受ける。こうして、図42の(e)に斜線部で示すように誘導を受けた場合の走査電極の電圧は誘導を受けない図42(f)のような場合の走査電極の電圧波形に比べて小さくなるので、図37の領域(e)に水平方向の暗クロストークが発生する。また同様の原理で走査パルスの立ち下がりの際にも信号電圧の変化な起因して上記と同様の誘導を走査電極が受けるので、あわせて走査電極2本分の液晶印加電圧が変化を受けることになる。一方、図37の領域(g)では、領域(e)と逆極性(逆方向)の信号電圧の変化で誘導されるので走査パルスの立ち上がりはむしろ急俊になる。従ってこのとき領域(g)の走査電極の電圧は領域(f)の走査電極の電圧と比べて大きくなり、領域(g)に水平方向の明クロストークが発生する。

【0018】このような駆動波形歪みを除去するための根本的な対策としては、ドライバーの出力抵抗、駆動電極用透明電極の電気抵抗、ドライバーと透明電極の接続抵抗、さらにはドライバーに電圧を供給する電源回路の出力抵抗等の低減がまず考えられる。しかし走査電極や信号電極の形成材料である透明導電膜の電気抵抗やドライバ回路内部の出力抵抗の低減には限界があり、それらの電気抵抗自体を低減させることによる駆動波形歪みの解消は実際的には極めて困難である。つまり液晶表示素子の駆動電極の材料としては、酸化スズやITO(酸化インジウム錫)からなる透明導電膜が一般的に用いられているが、このような透明導電膜は電気抵抗が比較的大きく、その面積抵抗は10乃至15Ω/□程度となってしまうからである。ITOのこのような大きな電気抵抗値とは対照的に、金属材料を用いた場合には0.1乃至0.2Ω/□程度の低い電気抵抗値を容易に得ることができる。そこでこのように透明導電膜からなる電極の電気抵抗の低減化の課題に対しては、透明導電膜からなる走査電極や信号電極の脇に金属材料からなる配線を並列して重ね合わせるなどして透明電極の見掛けの電気抵抗値を低くして、電極内部の歪み電圧の発生を抑制する方法などが考えられる。しかしながら、このような方法では、液晶表示素子内部の構造が煩雑となり、またますます微細化する電極にさらに微細な金属配線を重ね合わせることは製造技術上も極めて困難なものであり、製造コストも高くなるなどの不都合もある。

【0019】また駆動電圧の波形歪みを除去するためには、ドライバIC出力抵抗の低減も有効であると考えられる。しかしながら、出力抵抗の極めて低いドライバICの開発は容易ではなく、またこのようなICは出力抵抗低下のためにIC内のトランジスタのサイズを大きくするなど特殊な構造としなければならず、このためICの外形寸法が大きくなり実用的でなはないという問題が

50

9

ある。

【0020】そこで、走査電極電圧の歪みを低減するための別の手法として駆動法を工夫する種々の試みが為されている。

【0021】単純マトリクス型液晶表示装置の駆動法を工夫した技術として、走査ドライバ回路の一出力が微分状パルス打ち消し回路に接続され、微分状パルス打ち消し回路で微分状パルスを検出し、このパルスとは逆極性の電圧波形を走査ドライバへの非選択電圧に合成する方法が例えば特開平2-171718号公報に開示されて既に知られている。

【0022】しかしながら、この方法では走査ドライバ回路の一出力からの電圧をモニタリングし（取り出し）て、この電圧を走査ドライバ回路に帰還（フィードバック）しているので、走査ドライバ出力の波形歪みは低減することができるものの、液晶表示素子（液晶セル）の内部に発生する走査電極の電圧波形歪みを低減することは實際上困難である。

【0023】走査ドライバ回路に帰還（フィードバック）させる電圧を前記のクロストークの原因となる歪み電圧程度のレベルにまで増幅しても、帰還（フィードバック）させる電圧（帰還電圧）を走査ドライバ回路の一出力のみからしか得ていないのでそれ以外の出力の電圧の歪みの大きさが反映されないため、全ての走査電極に対する十分に効果的な歪み電圧の低減を行なうことは實際上困難である。これは走査ドライバ出力電圧の歪みの大きさは走査電極ごとに様々な大きさとなるからである。

【0024】このように、上記の手段では液晶表示素子の走査電極自体を帰還ループ（フィードバック系）に含んでいないので、液晶表示素子の走査電極の駆動波形歪みを實際上効果的に低減することは極めて困難である。

【0025】クロストークを低減するためには、走査ドライバ出力の電圧波形歪みを低減することはもとより、この歪み低減の効果ができるだけ液晶表示素子全体に均一に得られることが望まれる。

【0026】また、走査電極電圧の波形歪みを低減するための別の手法として、SID'90Digest p.413 ~p.415 に開示された方法がある。この駆動方法は、表示データからオンまたはオフドット数をカウントし、このカウントされたドット数に基づいた電圧レベルのコントロール電圧（補正電圧）を発生させ、このコントロール電圧を走査ドライバ回路へ電圧を供給する走査電源部に印加する。そして走査非選択電圧と合成して走査電極に印加することで、歪み電圧のような電圧変化を相殺させるという方法である。

【0027】しかしながら、このような手法では、表示データ（画像データ）のオン・オフのドット数に対応してあらかじめ設定しておいた微小電圧レベルを用いて走査電極の電圧の鈍りや歪みなどを相殺するように図って

(6)

10

いる。このため、例えば液晶駆動電圧を変えてコントラストを変化させたり、階調表現を行なう装置の場合などでは、液晶駆動電圧の変化にともなう歪み電圧の大きさも変化するので、歪み電圧等の発生を解消するための最適な補正電圧値は当初に設定しておいた補正電圧レベルからずれてしまうので、最適な補正が困難になるという問題がある。したがってこのような制御方式では、その都度最適な補正電圧に自動的に再設定する再調整回路等の付加が必要になる。しかしこのような再調整回路を有しかつ微小電圧の設定を表示データに基づいて行なう回路を組み込むとは、液晶駆動回路系の構造が非常に煩雑なものとなるという新たな問題を引き起こすことになる。また、液晶層の経時変化や温度条件等の変化による応答特性の変化に対しても同様の再調整回路が必要であるという問題がある。

【0028】走査駆動波形歪みを低減するためのさらに別の手法として、Eurodisplay '84Digest p.15 ~p.20 に開示された方法がある。この駆動方法は、基本的には上記の制御方式と同様のものと考えられるが、異なる点としては、前記のコントロール電圧（補正電圧）を信号電極の電圧から取り出して得ている点である。つまり全部の信号電極の電圧の平均電圧を得て、信号電極に印加される電圧の変化分を検出するものである。このような方法は前述したオンドットまたはオフドットの数をカウントする方法と結果的には等しいものである。

【0029】この方法は、走査電極の電圧を変化させる原因である信号電圧に基づいてあらかじめ設定しておいたコントロール電圧を形成し、これを走査電圧電源に印加し走査電極波形に合成するものであるため、走査電極の電圧の鈍りや歪み自体に対して必ずしも最適な補正が為されるとは限らず、むしろ液晶層の温度条件の変化や経年変化などにより最適な補正值からずれてしまうため、補正電圧（コントロール電圧）をその都度再調整しなければならない。また液晶駆動電圧を変えてコントラストを変化させたり、階調表現を行なう場合などでも、液晶駆動電圧の変化にともなう歪み電圧の大きさも変化するので、その都度最適な補正電圧に再設定しなければならない。このため再調整回路等の付加が必要になる。このような調整回路を有しかつ微小電圧の設定を信号電圧に基づいて行なう回路を組み込むと、液晶駆動回路系の構成が非常に煩雑なものとなるという問題がある。また、経時変化に対しても同様の調整回路を必要とする問題がある。

【0030】駆動法を別の観点から見ると、応答速度の速い単純マトリクス型液晶表示装置の駆動方法として、SID'92 Digest p.228 ~p.231 およびp.232 ~p.235に開示されたActive Addressing Method、またはMultiple Line Selection Methodと呼ばれる方法がある。一般の電圧平均化法では、1フレーム期間内にごく短時間の高い電圧の選択パルスとそれ以外の期間の低電

(7)

11

圧の非選択時電圧とからなる波形の走査電圧が液晶に印加される。これに対して前記の駆動方法では、任意の正規直交系関数で構成された走査波形 $F_i(t)$ と、多値の信号波形 $G_j(t)$ とが与えられ、この結果液晶に印加される合成の電圧波形はフレーム期間内で分散されたものとなる。したがって応答速度の速い液晶表示素子を用いた場合、従来の一般的な電圧平均化法では選択パルスに追従していわゆる「フレーム応答」状態となりコントラスト比が低下していたのに対して、このActive Addressing Methodによれば、そのような不都合は解消されて、高いコントラスト比の画像表示が得られるという利点がある。

【0031】しかしながら、前記のActive Addressing Methodのような方法によれば、正規直交系関数に基づく波形の電圧を走査電極に印加し、またこれと表示データとを演算した結果を電圧に変換して信号電極に印加しているため、前記の場合と同様に対向する走査電極と信号電極どうしの電圧（電位）はそれぞれ相手側により液晶を介して誘導される。つまり走査電極は表示データに基づいて変化する信号電極駆動波形によって誘導されて、信号電圧が変化するたびに走査電極の電位が歪む。また信号電極も走査電極に印加される走査パルスなどの波形によって誘導されるので、走査電極の電圧が変化するたびに信号電極電圧にも歪みが生じることになる。

【0032】従って、このような駆動法を用いた液晶表示装置では、一般の電圧平均化法に比べて信号電極駆動波形歪みがさらに頻繁に発生するため、むしろクロストークがさらに発生しやすくなるという問題がある。

【0033】また、TFTのようなスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置の場合についても、上記と同様に、対向する電極どうしが互いに誘導し合ってそれぞれの電極に歪み電圧が生じて、画面にクロストークが発生する。アクティブマトリクス型液晶表示素子はTFTスイッチングアレイに接続される走査（ゲート）線、信号（ソース）線と液晶の電荷を維持するために配設される補助容量（ $C_s$ ）を動作させるための $C_s$ 線、このTFTスイッチングアレイ基板と対向して液晶に電圧を印加する対向電極等からその主要部が構成されている。これらの電極や配線は、等価回路的には電気抵抗とコンデンサの分布定数回路として置き換えることができる。このような回路に液晶駆動電圧を印加すると、走査電極や信号電極の電圧波形には歪みや鈍りが発生する。したがって、例えば信号線に信号電圧が印加されたときに対向電極の電位は液晶を介した誘導により変化を受け、また同様に走査線の電位も変化を受け、これらの電位変化に起因して表示画面にクロストークが発生するという問題がある。

【0034】以上説明したような従来の技術では、ドライバICと液晶表示素子との接続抵抗や液晶表示素子の電極の電気抵抗などが駆動電圧波形に与える悪影響は解

12

消されているわけではない。またこれらの悪影響を間接的に排除しようとする試みが種々為されているが、いずれも歪みを効果的に解消することが困難で、また液晶駆動回路系の調整や構成が極めて煩雑なものであるという不都合がある。

【0035】さらには、歪み電圧の除去を企図した上記のような従来の技術では、液晶表示素子の外部からの誘導に起因して走査電極などの駆動電極に発生する歪み電圧を除去することも困難である。例えば液晶表示素子上に位置検出用のタブレットを配置したとき、液晶表示素子の駆動電極はタブレットが発生するパルス電圧に誘導されて駆動電極の電位が変化し、その結果、駆動電圧に鈍りあるいは歪みが生じるという問題がある。

【0036】このように、従来の液晶表示装置にはドライバICの出力抵抗、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗、液晶表示素子の電極抵抗などの電気抵抗の総和と、液晶表示素子の静電容量とによる誘導により発生する歪み電圧の発生により液晶印加電圧が変化し画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題があった。

【0037】そしてこれに対して提案された従来の技術では、適切な補正効果が得られない、あるいは最適な補正電圧を再調整する機構を設けなければならないため装置が煩雑になるという問題があった。

【0038】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、液晶表示装置において、画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決して、高品位な画像表示を実現することができる液晶表示装置を提供することにある。

【0039】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記複数の走査電極から直接に電圧を検出するように前記複数の走査電極それぞれの少なくとも一部に一端が接続された配線と、前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記複数の走査電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記走査電圧との差を演算して前記走査電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御することを特徴としている。

【0040】あるいは、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交

13

差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記複数の信号電極から直接に電圧を検出するように前記複数の信号電極それぞれの少なくとも一部に一端が接続された配線と、前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記複数の信号電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記信号電圧との差を演算して前記信号電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記複数の信号電極の電圧を負帰還制御することを特徴としている。

【0041】あるいは、互いが交差するように配置された複数の走査線および複数の信号線と、該走査線および該信号線の交差部ごとに形成され該走査線および該信号線に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された画素電極とが形成されたアクティブ素子アレイ基板と、前記画素電極に間隙を維持して対向配置される対向電極が形成された対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に封入挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示装置において、前記対向電極から直接に電圧を検出するように前記対向電極の少なくとも一部に一端が接続された配線と、前記配線の他端に接続され、前記配線を通して前記対向電極から検出された電圧を受けて、該検出された電圧と前記信号電圧との差を演算して前記対向電極に印加する演算増幅器とを具備して、前記対向電極の電圧を負帰還制御することを特徴としている。

【0042】あるいは、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、走査電圧を作るための複数の電圧レベルを出力する駆動電圧発生回路と、該駆動電圧発生回路から出力される複数の電圧レベルのなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路とを有して前記複数の走査電極それぞれに走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記複数の走査電極それぞれの少なくとも一部に各々の一端が接続された複数の電気容量乃至複数の電気抵抗と、前記複数の電気容量乃至複数の電気抵抗の他端が一括して入力端子に接続され、該電気容量乃至該電気抵抗を介して検出された電圧を前記入力端子で一括して受けて前記検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルのうち少なくとも一つの電圧に合成する演算増幅器とを具備して、

(8)

14

前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成し前記走査電極の電圧の歪みの発生を抑制することを特徴としている。

【0043】あるいは、上記の信号電極基板に前記信号電極とほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向する走査電極電圧検出部を形成して該走査電極電圧検出部と前記液晶層と前記走査電極とによって前記複数の電気容量を形成し、前記走査電極電圧検出部を前記電気容量の他端として前記演算増幅器の入力端子に接続して、前記走査電極に生じる歪み電圧成分を前記電気容量の容量結合によって取り出して該歪み電圧成分を前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルのうち少なくとも一つの電圧に合成して前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御することを特徴としている。

【0044】あるいは、上記の液晶表示装置において、前記走査電極電圧検出部を前記複数の走査電極の1本につき複数部分と対向するように複数本形成し、前記複数の走査電極電圧検出部で検出した電圧を一括して前記演算増幅器の入力端子に入力することを特徴としている。

【0045】あるいは、上記の液晶表示装置において、前記走査電極から検出された電圧から歪み電圧成分を取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する走査選択電圧を作るための電圧および走査非選択電圧を作るための電圧にそれぞれ合成する演算増幅器を具備して、前記複数の走査電極の電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成して前記走査電極の走査選択電圧の歪みの発生および走査非選択電圧の歪みの発生を抑制することを特徴としている。

【0046】あるいは、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示パネルと、走査電圧を作るための複数の電圧レベルを出力する駆動電圧発生回路と、該駆動電圧発生回路から出力される複数の電圧レベルのなかから一つの電圧を選択して前記走査電極に印加するスイッチ回路とを有して前記複数の走査電極それぞれに走査選択電圧および走査非選択電圧の組み合わせで形成される走査電圧を印加する走査ドライバ回路と、前記複数の信号電極それぞれに信号電圧を印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記信号電極基板に前記信号電極とほぼ平行に配置されて前記液晶層を介して前記複数の走査電極と対向する走査電極電圧検出部を形成して該走査電極電圧検出部と前記液晶層と前記走査電極とで前記複数の電気容量を形成し、前記走査電極電圧検出部を前記電気容量の他端として演算増幅器の入力端子に接続し、前記走査電極に生じる歪み電圧成分を前記電気容量の容量結合によって取り出して前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧

15

レベルのうち走査非選択電圧を作るための電圧に合成して、前記複数の走査電極の走査非選択電圧を負帰還制御する負帰還ループを形成することにより前記走査電極の走査非選択電圧の歪み電圧の発生を抑制するとともに、前記駆動電圧発生回路の出力する前記走査選択電圧の立ち上がり時の波形または立ち下がり時の波形のうち少なくとも一方を鈍らせる鈍り波形発生部を前記駆動電圧発生回路に具備して、前記走査選択電圧の歪みの発生に起因した実効電圧の変動の影響を低下させることを特徴としている。

【0047】あるいは、上記の液晶表示装置において、前記駆動電圧発生回路の出力する複数の電圧レベルを用いて発生させた電圧を基準電圧として出力する基準電圧発生部と、走査電極電圧検出部によって前記走査電極から検出された電圧と前記基準電圧との差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴としている。

【0048】あるいは、上記の液晶表示装置において、前記走査電極から検出された電圧をサンプルホールドして前記スイッチ回路のスイッチング動作と同期した電圧を出力する基準電圧発生部と、前記基準電圧発生部から出力された電圧と前記走査電極から検出された電圧との差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴としている。

【0049】あるいは、上記の液晶表示装置において、前記スイッチ回路が前記複数の電圧レベルのうちから前記複数の走査電極ごとに一つずつの電圧レベルをそれぞれ選択するために用いられる走査電圧波形データに基づいて、前記複数の走査電極に印加されるべき電圧の平均電圧を演算して該平均電圧を出力する基準電圧発生部と、前記基準電圧発生部から出力された前記平均電圧と前記走査電極から検出された電圧との差を演算する演算増幅器とを具備することを特徴としている。

【0050】

【作用】本発明の液晶表示装置においては、複数の走査電極から電圧を直接に配線で検出する、あるいは複数の走査電極から電圧を走査電極電圧検出部により液晶層と走査電極とで形成する電気容量を介して検出して、その検出した走査電極の電圧に発生する例えばスパイク状の歪み電圧など画像表示にとって好ましくない影響を与える電圧変化成分を取り出して、この電圧変化成分を走査電極へと負帰還させている。このように走査電極の電圧に発生する歪み電圧などの電圧変化成分を、複数の走査電極から一括して取り出し、その平均を取るなどして走査電極に負帰還させることにより、走査電極に発生しようとする歪み電圧などを抑制することができる。このようにして、走査電極自体から検出した電圧を走査電極へと負帰還させる負帰還ループを形成することにより、走査電極に印加する電圧の大きさをどのような値に変化させても、あるいは走査電極の電圧に生じる歪み電圧などの電圧変化がどのようなものであっても、また温度変化

(9)

16

や経時変化などによって液晶層の特性がどのように変動しても、走査電極に生じようとする不都合な電圧変化を抑止することができる。

【0051】

【実施例】以下、本発明に係る液晶表示装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。（実施例1）図1は第1の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図である。この液晶表示装置は、ITOのような透明導電膜からなる走査電極1と信号電極3とがマトリックス状に対向配置され、その間隙に液晶層（液晶組成物）5が挟持された液晶表示素子7と、それを駆動するための走査ドライバ回路9と信号ドライバ回路11とを有する。さらに液晶表示素子7においては、各走査電極1にそれぞれ電圧入力端13以外の走査電極1の電圧を直接に検出し、走査ドライバ回路9内に設けられた演算増幅器15の入力端子17に接続されて、走査電極の電圧が負帰還制御されるように構成されている。このとき演算増幅器15は走査電極1から検出した検出電圧を走査電極1に負帰還するように機能している。

【0052】このような第1の実施例の液晶表示装置においては、走査電極1の電圧を負帰還制御することにより、走査電極1の電圧が信号電極の電圧の誘導あるいは外乱によって変化を受けてどのような歪みや鈍りが発生しようとしても、その歪みなどの変化を負帰還により打ち消すように動作する。その結果、表示画像のクロストークを解消することができる。

【0053】次にこのような第1の実施例の液晶表示装置の具体的な構造とその動作を詳述する。

【0054】液晶表示素子7としては、図2に示すようなSTN型液晶表示素子を用いている。表示容量（画素数）は128×64ドットである。このSTN型液晶表示素子のセルギャップは約7μmで、ラビング配向処理を施したポリイミドからなる配向膜（図示省略）を備えて液晶表示素子7のセル内で液晶分子が240°捻じれた構成となっている。液晶層5としては、メルク社製ZLI-2293を用いた。また走査電極1および信号電極3は、ITOのような透明導電膜を材料として用いて形成した。そして走査電極1には走査電極1の電圧入力端以外の電圧を検出するように配線19が施されている。図1に示すように本実施例では走査電極1の電圧入力端とは反対側に配線19が接続されている。

【0055】この液晶表示装置は、白黒表示とするために光学位相補償用セル（図示省略）を液晶表示素子7の上に貼設して、電圧無印加時に黒、電圧印加時に白の表示を得ることができるようにした。

【0056】図1に示すように、液晶表示素子7の走査電極1には走査ドライバ回路9が接続されており、また信号電極3には信号ドライバ回路11が接続されている。そして走査ドライバ回路9と信号ドライバ回路11には図3に示すような電源回路301が形成されてい

60



(10)

17

る。この電源回路301では、液晶駆動電圧電源(図示省略)から電源電圧が入力されて、この電源電圧から液晶表示素子7を駆動するために必要な複数の電圧レベル(すなわち電位 $+V_y$ 、 $+V_x$ 、 $V_{com}$ 、 $-V_x$ 、 $-V_y$ )を作る。この図3に示すような電源回路301では、入力された電源電圧を電気抵抗( $R_1$ )303、電気抵抗( $R_2$ )305のそれぞれの電気抵抗値に応じた電位に分圧させて前記の複数の電圧レベルを作り、演算増幅器を用いたバッファ307を各々介して出力する。これら複数の電圧レベルのうち $+V_y$ 、 $V_{com}$ 、 $-V_y$ は走査電極1に印加する電圧(走査電圧)として用いられ、 $+V_x$ 、 $-V_x$ は信号電極3に印加する電圧(信号電圧)として用いられる。

【0057】走査ドライバ回路9では、スイッチ回路21により $+V_y$ 、 $V_{com}$ 、 $-V_y$ の中から一つの電位を選択する。つまり走査選択電圧(いわゆる走査パルス)の電位としては $+V_y$ 、 $-V_y$ が用いられ、走査非選択電圧(非選択時の走査電極の電圧)の電位としては $V_{com}$ が用いられる。上記の走査選択電圧(走査パルス)は交流化駆動のために極性反転されるので、例えば $+V_y$ は極性反転されて $-V_y$ となる。極性反転駆動法は、よく知られているように、直流電圧成分印加に起因する液晶の劣化を避けるために液晶を交流的な電圧で駆動する方法である。こうして図4(a)に示すような電圧平均化法による線順次走査の走査電圧波形を得る。

【0058】信号ドライバ回路11では、スイッチ回路23により $+V_x$ 、 $-V_x$ の中から一つの電位を選択する。こうして図4(b)に示すような電圧平均化法による信号電圧波形を得る。信号電圧は液晶表示装置の表示を決定するための電圧である。図4に示す1フレーム期間においては電位 $-V_x$ が選択電位であり、電位 $+V_x$ が非選択電位である。また交流化駆動のために極性反転されるので、極性反転時には電位 $-V_x$ が非選択電位となり電位 $+V_x$ が選択電位となる。

【0059】このような駆動電圧がそれぞれ走査電極1、信号電極3に印加されたとき、これらの差が液晶層5(液晶セル)に印加されて、液晶印加電圧波形は例えば図4(c)に示すような1フレーム周期ごとに極性反転して液晶印加電圧の振幅が表示内容(オン、オフ)に応じて変化する電圧波形となる。

【0060】そして、走査電極1の電圧の歪み成分や鈍り成分を検出し走査電極1に負帰還してその走査電極1の電圧の歪みや鈍りを解消する演算増幅器15が、上記の走査ドライバ回路9の内部に配設されている。この演算増幅器15の入力端子17は複数列設された走査電極1のそれぞれに対して一つずつが配線19により接続されて、その接続された走査電極1の電圧をそれぞれ検出して走査電極1の電圧に生じる電圧変化(例えばスパイク状の歪み電圧など)を走査電極1に帰還させる(つまり走査電極1に負帰還させる)。

18

【0061】このように、演算増幅器15を用いた負帰還ループに走査電極1を組み込むように液晶表示装置を形成することで、走査電極1の電圧に歪み電圧が誘起されても、その誘起された歪み成分を走査電極1から検出して走査ドライバ回路9の出力に合成し走査電極1に負帰還して、歪み電圧を打ち消すことができる。これにより、表示画像のクロストークを解消することができる。

【0062】上記のような第1の実施例の液晶表示装置を駆動させて画像表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。このとき液晶表示装置を駆動させるために用いた液晶駆動電圧としては、デューティ比1/64、バイアス比1/10、フレーム周波数80Hzで13ラインごとに極性反転する図4に示すような波形の液晶駆動電圧を用いた。

【0063】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦50ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を100ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極1における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0064】(第1の実施例に対する比較例)上記の第1の実施例の液晶表示装置において、走査電極1から走査電極電圧を検出する配線19と走査ドライバ回路9内部の演算増幅器15とを取り除いた従来の構造の液晶表示装置を用意し、この従来の液晶表示装置を第1の実施例と同様の駆動条件で駆動させて画像表示を行なわせた。

【0065】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦50ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を100ドットまで徐々に増加させていったが、縦50ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたときにその縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生した。さらに表示領域の横のドット数を増加するに従ってこの縦方向のクロストークがよりいっそう顕著に発生した。加えて、横縞模様の表示の横方向に新たなクロストークが発生し、表示品位が著しく低下した。また漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合も縦および横方向に連なる顕著なクロストークが発生して画面の不均一性が目立ち、表示品位が著しく低下した。

【0066】(実施例2)図5は第2の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図である。なお上記の第1の実施例で説明した部位と同様の部位は図1乃至図4と同一の番号を付して示した。

【0067】この第2の実施例の液晶表示装置においては、第1の実施例で用いたような負帰還ループを信号電極3に適用することで、信号電圧波形の電極伝達時に発生する波形鈍りや走査選択電圧(走査パルス)に誘起さ



(11)

19

れて信号電極 3 の電圧に発生する歪み電圧などの電圧変化を負帰還制御によって打ち消すことを特徴としている。

【0068】すなわち、信号電極 3 の電圧の歪み成分や鈍り成分を検出し信号電極 3 に負帰還してその信号電極 3 の電圧の歪みや鈍りを解消する演算増幅器 501 が、上記の信号ドライバ回路 11 の内部に配設されている。この演算増幅器 501 の入力端子 503 は複数列設された信号電極 3 のそれぞれに対して一つずつが配線 505 により接続されている。そしてこの演算増幅器 501 は、接続された信号電極 3 の電圧をそれぞれ検出し信号電極の電圧に生じる電圧変化（例えば信号電圧波形の伝達遅延など）を信号電極 3 に負帰還させる。

【0069】このように、演算増幅器 501 を用いた負帰還ループに信号電極 3 を組み込むように液晶表示装置を形成することで、信号電極 1 の電圧に歪み電圧が誘起されてもその誘起された信号電極 3 の歪み成分を検出して信号ドライバ回路 11 の出力と合成し信号電極 3 に負帰還することで、その信号電極 3 の歪み電圧成分を打ち消すことができる。これにより、表示画像のクロストークを解消することができる。

【0070】上記のような第 2 の実施例の液晶表示装置を駆動させて画像表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。このとき液晶表示装置を駆動させるために用いた液晶駆動電圧としては、デューティ比  $1/12$ 、バイアス比  $1/10$ 、フレーム周波数  $80\text{Hz}$  で 13 ラインごとに極性反転する前記の図 4 に示すような波形の液晶駆動電圧を用いた。

【0071】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦 100 ドット×横 10 ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を 50 ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極 1 における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0072】（第 2 の実施例に対する比較例）第 2 の実施例の液晶表示装置において、信号電極 3 から電圧を検出する配線 505 と、信号ドライバ回路 11 内部の演算増幅器 501 とを取り除いた従来の構造の液晶表示装置を、第 2 の実施例と同様の駆動条件で駆動させ画像表示を行なわせた。

【0073】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦 100 ドット×横 10 ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を 50 ドットまで徐々に増加させていったが、縦 100 ドット×横 10 ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたときにその縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生した。さらに表示領域の横のドット数を増加するに従ってこの縦方向のクロストークがよりいっそう顕著に発生

20

し、表示品位が著しく低下した。また漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合も縦方向に連なる顕著なクロストークが発生して、画面の不均一性が目立ち、表示品位が著しく低下した。

【0074】（実施例 3）この第 3 の実施例の液晶表示装置は、TFT（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）素子などのスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置において、対向電極に発生する歪み電圧を負帰還制御することによって打ち消し、クロストークの発生を抑止することを特徴とするものである。

【0075】図 6 にこの第 3 の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す。この液晶表示装置においては、複数列設された走査線 601 と複数列設された信号線 603 とが直交するようにマトリクス状に配置されている。そしてそれら走査線 601 と信号線 603 との交差部ごとに TFT 605 が配設されている。この TFT 605 は、ゲートが走査線 601 に、ソースが信号線 603 に、ドレインが画素電極 607 にそれぞれ接続されている。これらの各部位が TFT アレイ基板 609 側に形成されている。そしてこの TFT アレイ基板 609 に対向して配置される透明導電膜からなる対向電極 611 が形成された対向基板 613 と、これら TFT アレイ基板 609 と対向基板 613 との間隙に挟持された液晶層 615 とで図 6（a）に示すような液晶表示素子 617 の主要部が構成されている。そして図 6（b）に示すように走査ドライバ回路 619 と信号ドライバ回路 621 と駆動電圧発生回路 623 とが接続されている。本実施例では走査ドライバ回路 619 および信号ドライバ回路 621 と、駆動電圧発生回路 623 とは別体の IC で形成されている。しかしこれらを一つの IC に作り込んでもよい。

【0076】アクティブマトリックス型液晶表示素子は駆動原理的には液晶容量  $C_{LC}$  に電荷を所定期間保持して駆動されるので、一般に液晶容量  $C_{LC}$  を補助するための補助容量  $C_s$  とそれらを配線する補助電極とを有する。しかし図 6 においては説明の簡潔化を考慮して本発明の要部とは直接には関係の薄い補助容量や補助電極は省略してある。液晶表示素子 617 としては TN 型液晶を用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子を用いている。この液晶表示素子 617 は、図 6（a）の一部省略断面図に示すように、TFT アレイ基板 609 とそれに対向配置された対向基板 613 との間に液晶層 615 を封入し挟持した構造である。TFT アレイ基板 609 には 480 本の走査線 601 と 640 本の信号線 603 とが形成されている。そして透明導電膜からなる対向電極 611 がほぼ全面に配設された対向基板 613 が TFT アレイ基板 609 に対向するように組み合わされて配置されている。TFT アレイ基板 609 上の走査線 601、信号線 603 には、走査ドライバ回路 619、信号ドラ

(12)

21

イバ回路621がそれぞれ接続されている。走査ドライバ回路619はタイミングパルスなどの制御パルスに基づいてTFT605のソース・ドレイン間を導通状態にする動作しきい値以上の電位の走査選択電圧（走査パルス）を走査線601に線順次に印加する。信号ドライバ回路621は駆動電圧発生回路623から供給されるオン電圧 $V_{on}$ とオフ電圧 $V_{off}$ を受けて、入力される表示データに基づいて各信号線603にオン電圧 $V_{on}$ またはオフ電圧 $V_{off}$ をそれぞれ選択して出力する。また対向電極611には駆動電圧発生回路623が接続されて対向電極電圧 $V_{com}$ が印加される。実際には駆動電圧発生回路623内部に設けられた分圧回路625により電源電圧が分圧されて $V_{on}$ 、 $V_{off}$ 、 $V_{com}$ それぞれの電位が作られる。液晶は直流電圧が印加されると劣化が促進されてしまうため一般に交流電圧で駆動されなければならないので、周期的に $V_{on}$ 、 $V_{off}$ 、 $V_{com}$ の電位が反転される。

【0077】そして、図6に示すように、対向電極611の電圧の歪み成分や鈍り成分を配線627とそれが接続される駆動電圧発生回路623に設けられた入力端子629とを介して検出してを有する演算増幅器631を介して対向電極611に負帰還して対向電極611の電圧の歪みや鈍りを打ち消す演算増幅器631が用いられている。この負帰還制御を行なう演算増幅器631は、対向電極611に接続されて対向電極611の電圧に生じる電圧変化（つまり例えばスパイク状の歪み電圧など）を対向電極611に負帰還させる。ここで、本実施例では演算増幅器631は対向電極611に対向電極電圧 $V_{com}$ を印加するバッファとしても兼用されている。

【0078】このように、演算増幅器631を用いて形成した負帰還ループに対向電極611を組み込むことで、対向電極611の電圧に歪みが誘起されても、その誘起された歪み成分を検出し演算増幅器631で対向電極電圧と合成して対向電極611に負帰還することにより、その歪み電圧を打ち消すことができる。こうして表示画像のクロストークを解消することができる。

【0079】実際にこのような液晶表示装置に、信号電圧波形の極性を1走査選択期間毎に反転させて駆動するHライン反転駆動方式や、信号電圧波形の極性を1信号線毎に反転させかつ1フレームに毎に反転させて駆動するVライン反転駆動方式、あるいは対向電極電圧を1走査毎に反転させて駆動するHコモン反転駆動方式の表示を行なわせたところ、どの駆動方式により駆動させても対向電極電圧から歪みが効果的に除去されて、クロストークのない良好な表示画像を実現することができた。

【0080】なお上記の実施例では対向電極電圧を検出する配線627を対向電極のほぼ中央部付近に設けたが、これのみに限定することなく、この他にも対向電極611の端部に設けても対向電極電圧の歪みを同様に効果的に負帰還制御して打ち消すことができる。

22

【0081】（第3の実施例に対する比較例）第3の実施例の液晶表示装置において、対向電極電圧を検出するために対向電極611に接続される配線627を取り除いて演算増幅器631を従来のボルテージフォロウとして動作させ、従来の構造のアクティブマトリックス型液晶表示装置として第3の実施例と同様の駆動条件で駆動させ画像表示を行なわせた。

【0082】その結果、対向電極に歪み電圧が発生して横方向に連なるクロストークが発生し、画面の不均一性が目立ち、表示品位が著しく低下した。特に信号電圧の極性が1走査選択期間毎に変化するHライン反転駆動方式、Hコモン反転駆動方式により駆動した場合には、対向電極に大きな歪み電圧が発生してクロストークが顕著に発生した。

【0083】（実施例4）図7は第4の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図、図8はその回路構成の主要部を示す図である。なお第1乃至第3の実施例と同様の部位は同一の番号を付して示した。

【0084】この液晶表示装置は、液晶表示素子7と、それを駆動するための走査ドライバ回路9と信号ドライバ回路11と、液晶表示素子7に設けられた走査電極1の電圧を検出する走査電極電圧検出部701と、その走査電極電圧検出部701で検出した電圧を走査電極1に負帰還させる演算増幅器703とを具備している。

【0085】すなわち、前記の第1の実施例の液晶表示装置においては走査電極1に直接に接続された配線19から走査電極1の電圧を検出してこれを走査電極1に負帰還していたが、この第4の実施例の液晶表示装置においては、全ての走査電極1に対向するように配置された走査電極電圧検出部701を具備して、この走査電極電圧検出部701により全ての走査電極1から一括して電圧を検出しその平均を走査電極1に負帰還することの特徴としている。

【0086】液晶表示素子7としては、図9に示すように、ITOのような透明導電膜からなる走査電極1と信号電極3とがマトリックス状に対向配置され、その間隙に液晶組成物5が挟持されたSTN型液晶表示素子を用いている。画面サイズはA4半サイズ、表示容量（画素数）は640×200ドットである。このSTN型液晶表示素子7のセルギャップは約7 $\mu$ mで、ラビング配向処理を施したポリイミドからなる配向膜（図示省略）を備えて液晶表示素子のセル内で液晶分子が240°捻じれた構成となっている。液晶層5としてはメルク社製ZLI-2293を用いた。また走査電極1および信号電極3の透明電極はITOから形成されている。本実施例の液晶表示装置は白黒表示とするために、光学位相補償用セルをこの液晶表示素子の上に貼設し、電圧無印加時に黒、電圧印加時に白の表示が得られるようにした。

【0087】このような液晶表示素子7において、各走査電極1の終端部と対向するように信号電極3と類似の

(13)

23

電極形状の走査電極電圧検出部701が配設されて、この走査電極電圧検出部701と走査電極1の終端部とを電極としこれら電極どうしの間に挟持される液晶5を誘電体として、電気容量705が形成されている。

【0088】図8からも明らかなように、走査電極1の終端部と走査電極電圧検出部701とを電極とし、その電極間の液晶5を誘電体として、電気容量705が構成されているので、従来の液晶表示素子の構造に極めて簡易な変更を施すだけで本実施例の液晶表示素子7を得ることができる。具体的には、信号電極3をITOのような透明導電膜からフォトリソグラフィ法によりパターンニング形成する際に、そのパターンを変更するだけで、信号電極3の形成とともに上記のような液晶表示素子7を形成することができる。

【0089】走査ドライバ回路9はシフトレジスタ707とスイッチ回路709とからその主要部が構成されており、信号ドライバ回路11はシフトレジスタ711とデータラッチ713とスイッチ回路715とからその主要部が構成されている。

【0090】走査電極1の走査非選択電圧に発生する歪み電圧などの電圧変化を前記の電気容量705の容量結合により一括して走査電極電圧検出部701で検出する。そして走査電極電圧検出部701で検出された電圧が走査ドライバ回路9の入力端子17に送達されるように配線717が配設されている。

【0091】前記の入力端子17で受けた検出電圧は、図10に示すような駆動電圧発生回路719内の演算増幅器からなるバッファ721を介して走査非選択電圧

( $V_{com}$ )を出力する演算増幅器703に入力され、この演算増幅器703で前記の走査非選択電圧( $V_{com}$ )と合成されて、走査電極1に負帰還される。つまり演算増幅器703は走査非選択電圧( $V_{com}$ )を出力するバッファとして用いられるとともに負帰還ループを構成する演算増幅器としても兼用される。

【0092】このように走査電極1から走査電極電圧検出部701によって検出された電圧が演算増幅器703を介して走査電極1に負帰還されるような負帰還ループが形成されている。そして全ての走査電極1の電圧を走査電極電圧検出部により一括して検出し、この検出された電圧を走査電極1に負帰還しているので、列設された走査電極1が信号電極3からの誘導や外乱等を受けて走査電極電圧に歪みなどの電圧変化が発生しても、そのような電圧変化を打ち消すことができる。こうして、表示画像のクロストークの発生を抑制することができる。

【0093】なお図10に示すような駆動電圧発生回路719には、第1の実施例と同様な電気抵抗( $R1$ )303、( $R2$ )305を用いた分圧回路723と、この分圧回路により作られた各電位を各駆動電圧( $+V_x$ 、 $+V_y$ 、 $-V_x$ 、 $-V_y$ 、 $V_{com}$ )として出力する際のバッファ307と、そのようなバッファとしても兼用さ

24

れる演算増幅器703とからその主要部が構成されている。

【0094】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、前記の図4に示すような波形の液晶駆動電圧を用いてデューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで駆動させて表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0095】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦100ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を300ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0096】(第4の実施例に対する比較例)第4の実施例の液晶表示装置から走査電極電圧検出部701の配線717を取り除いた。こうして負帰還ループの機能を停止させて従来の液晶表示装置と同様の機能とした液晶表示装置に上記実施例と同様の駆動条件で表示を行なわせた。まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦100ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を300ドットまで徐々に増加させていったが、縦100ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたあたりからその縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生し、表示領域の横のドット数を増加するに従って前記の縦方向のクロストークがよりいっそう顕著に発生し表示品位が著しく低下した。また漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合にも縦および横方向に連なる顕著なクロストークが発生して画面の不均一性が目立ち、表示品位が著しく低下した。

【0097】(実施例5)第4の実施例の液晶表示装置において、液晶表示素子7を図11(a)の平面図および図11(b)の一部省略断面図に示すような構造の液晶表示素子1101に変えた。この液晶表示素子1101は、各走査電極1の電圧入力端13以外の電圧を検出する手段として、第4の実施例の場合の走査電極電圧検出部701と走査電極1と液晶層5とにより形成される電気容量705の代りに、特定の電気抵抗を有する抵抗素子1103を具備することを特徴としている。なお第1乃至第4の実施例と同様の部位には同一の符号を付して示している。

【0098】各走査電極1には抵抗素子1103が接続され、この抵抗素子1103を介して走査電極電圧検出部701によって走査電極1の電圧が検出される。このとき各抵抗素子1103の一端は走査電極1のうちの一本ずつにそれぞれ接続されており、他端は走査電極電圧検出部701に共通に(一括に)接続されている。

【0099】抵抗素子1103は、各走査電極1と走査

(14)

25

電極電圧検出部701との間に抵抗体を印刷して膜厚抵抗として形成されている。この抵抗素子1103は、膜厚、抵抗体幅、長さを適宜に設定することにより、電気抵抗値が $1M\Omega$ となるように形成されている。この抵抗素子1103を介して各走査電極1から電圧を走査電極電圧検出部701が検出する。そしてこの走査電極電圧検出部701が検出した電圧は、この走査電極電圧検出部701が接続されている配線717および入力端子17および図10に示したバッファ721を介して走査非選択電圧( $V_{com}$ )を出力する演算増幅器703に入力され、この演算増幅器703から走査電極1に負帰還される。

【0100】このような構造の第5の実施例の液晶表示装置においても、前記の第4の実施例の液晶表示装置と同様に、全ての走査電極1の電圧が走査電極電圧検出部を介して一括して検出され、かつこの検出された電圧によって走査電極が負帰還制御されるので、列設された走査電極1の電圧が信号電極3からの誘導や外乱を受けて歪みなどの電圧変化を生じても、そのような歪みなどの電圧変化を打ち消す。このようにして走査電極1の歪み電圧などの電圧変化を解消することができ、その結果、表示画像のクロストークを抑止することができる。

【0101】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、前記の図4に示すような走査パルスおよび信号電圧が極性反転する波形の液晶駆動電圧を用いて、デューティ比 $1/200$ 、バイアス比 $1/13$ 、フレーム周波数 $80Hz$ の駆動条件で駆動させて表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0102】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦100ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を300ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0103】(実施例6) 上記の第5の実施例の液晶表示装置においては抵抗素子1103を上記のような印刷法により厚膜抵抗として形成したが、抵抗素子はこのような別体の厚膜抵抗で形成せずとも、透明導電膜からなる走査電極1の一部を所定の抵抗値となるような形状にパターンニングして形成するようにしてもよい。その一例を図12に示す。なお図11と同様の部位には同一の番号を付して示している。

【0104】走査電極1の端部を幅が約 $2\mu m$ で長さが $50mm$ にパターンニングして、この狭幅部分1201の電気抵抗値を約 $500k\Omega$ とした。そしてこの狭幅部分1201を前記の抵抗素子1103の代りに電気抵抗として用いた。

【0105】このような狭幅部分1201を電気抵抗と

26

して走査電極1の終端側に具備する液晶表示素子1203を用いた第6の実施例の液晶表示装置を、第5の実施例の場合と同様の駆動条件で駆動させた。全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦100ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を300ドットまで徐々に増加させていった。その結果、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。また漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極1における歪み電圧の発生が抑制されており、クロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0106】(実施例7) この第7の実施例の液晶表示装置は、TFT素子のような3端子素子やMIM(金属-絶縁体-金属)素子のような2端子素子を用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置の走査線に対して、上記の各実施例で示したような負帰還制御の技術を適用し、その走査線の電圧波形の歪みを解消してクロストークを抑えるようにしたものである。

【0107】図13に本実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す。また図14に本実施例の液晶表示装置に用いた液晶表示素子の構造を示す。

【0108】この液晶表示装置においては、480本の走査線1301と640本信号線1303とがマトリクス状に配置され、その走査線1301と信号線1303との交差部それぞれに画素電極1305とこれに接続されたTFT素子1307とが配置されてTFTアレイ基板1309が形成されている。そしてこのTFTアレイ基板1309と対向して配置され、対向する面側に透明導電膜からなる対向電極1311が形成された対向基板1313が配置され、これらTFTアレイ基板1309と対向基板1313との間隙に液晶層5が挟持されて液晶表示素子1317が形成されている。そして各走査線1301に走査電圧を印加するための走査ドライバ回路1319と、各信号線1303に信号電圧を印加する信号ドライバ回路1321と、信号ドライバ回路1321および対向電極(図示省略)にそれぞれ液晶駆動電圧を供給する液晶駆動電圧発生回路1323とを有している。なお図13では説明の簡潔化のために対向電極は省略している。

【0109】液晶表示素子1317としてはTN型の液晶表示素子を用いている。この液晶表示素子1317の表示容量(画素数)は $640 \times 480$ ドットである。このTN型の液晶表示素子1317のセルギャップは約 $5\mu m$ で、ラビング配向処理を施したポリイミドからなる配向膜(図示省略)を備えてTFTアレイ基板1309とその対向基板1313との間で液晶分子が $90^\circ$  捻じれた構成となっている。

【0110】信号ドライバ回路1321は、駆動データ発生回路1325から入力された表示データ(DATA)に基づいて各信号線1303にオン電圧波形またはオフ電

50

(15)

27

圧波形あるいはこれらの中間電位の波形を出力する。走査ドライバ回路1319は、電源電圧を分圧して、TFT1307をオフ状態にするゲート電位 $V_{off}$ とオン状態にするゲート電位 $V_{on}$ を発生する分圧回路1327と、前記の電位の出力バッファとしての演算増幅器1329と、走査データを受けて走査線1301に選択的に走査電圧を出力するためのスイッチ部1331とからその主要部が構成されている。そしてこのような構成の液晶表示装置の走査線1301の電圧入力端以外の電圧を検出する走査線電圧検出部1333が設けられている。等価回路的にはこの走査線電圧検出部1333と走査線1301と液晶層5とによって電気容量1335が形成されている。本実施例ではこの電気容量1335として図14(b)に示すように液晶層5を誘電体として用いた構成のものと、図14(c)に示すような走査線1301の直上に $SiO_2$ 薄膜1335を誘電体層として形成し、この上に電極状の走査線電圧検出部1333を形成した構造のものとを用意した。

【0111】走査ドライバ回路1319は、入力端子1337で受けた電圧をバッファ1339を介して演算増幅器1328に入力している。そして走査線電圧検出部1333により検出された電圧は入力端子1337に接続され演算増幅器1328で走査線1301に負帰還される。

【0112】こうして走査線1301の電圧が信号電圧等の外乱等によって歪みなどの電圧変化が発生しようとしても、その電圧変化を検出し走査線1301に負帰還して、その電圧変化を打ち消すように動作する。これにより表示画像のクロストークを解消することができる。

【0113】このように走査線1301の少なくとも一部を負帰還ループに含ませた液晶表示装置は、信号電圧の極性を1走査選択期間毎に信号電圧の極性を反転させて駆動するHライン反転駆動方式や、信号電圧の極性を1信号線毎に反転させ、かつ1フレーム毎に反転させて駆動するVライン反転駆動方式、あるいは対向電極の電圧を1走査選択期間毎に反転させて駆動するHコモン反転駆動方式など、どのような駆動方式で駆動させても、走査電極の歪み電圧を効果的に除去して、クロストークのない良好な表示を実現することができた。

【0114】(実施例8) 既述の第4の実施例等の液晶表示装置においては、走査電極1はITOのような透明導電膜から形成されているが、透明導電膜は導電性材料としては比較的電気抵抗が高い。したがって、そのような電気抵抗によって、走査電極1の給電端側の電圧と終端側の電圧とは異なったものとなるため、クロストークの原因となる例えばスパイク状の歪み電圧などの電圧変化の発生の方も異なったものとなる。

【0115】そこで、このような走査電極に生じる電圧変化をさらに正確に検出して負帰還制御を行なうために、本実施例においては液晶表示素子として図15に示

28

すような液晶表示素子を用いた。

【0116】すなわち、この第8の実施例の液晶表示装置において用いた液晶表示素子は、走査電極1の給電端側および終端側それぞれに、液晶層5を介して走査電極1と対向するように、信号電極3とほぼ同様な電極形状(短冊型)の2本の走査電極電圧検出部1501、1503を形成している。これにより各走査電極1の給電端側および終端側の両方において、それぞれ液晶層5を誘電体とする静電容量が形成されている。そして2本の走査電極電圧検出部1501、1503は前記の第4の実施例等と同様の入力端子17、配線717、バッファ721を介して演算増幅器703に接続されて負帰還ループが形成されている。

【0117】そしてこの第8の実施例の液晶表示装置は前記の2本の走査電極電圧検出部1501、1503およびこれに関連する部位以外の部位は第4の実施例の液晶表示装置と同様の構造である。

【0118】このような第8の実施例の液晶表示装置を、第4の実施例と同様の条件で駆動させ、種々のテストパターンを表示させたところ、いずれの場合もクロストークのない画面全体にわたって均一に良好な表示を実現できることが確認された。

【0119】このように、走査電極1の給電端側および終端側それぞれに走査電極電圧検出部1501、1503を一つずつ配設して、給電端側から給電端側への負帰還ループおよび終端側から給電端側への負帰還ループを構成し、走査電極1の給電端側での走査電極電圧と終端側での走査電極電圧とを検出しこれらの相加平均をとることにより、表示画面全体にわたってさらに正確な走査電極電圧の検出が可能となり、歪み電圧などの不都合な電圧変化を打ち消して、さらに効果的にクロストークを抑制して良好な表示を実現することができる。

【0120】また、走査電極電圧検出部は、さらに複数本設けて、さらに複数の部分の電圧を検出するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0121】(実施例9) 図16は第9の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。なお既述の実施例と同様の部位は同一の番号で示している。この第9の実施例の液晶表示装置においては、走査非選択時の走査電極電圧に対して負帰還制御を行なうだけでなく、走査選択時の走査電極電圧(いわゆる走査パルス)に対しても負帰還制御を行なって、その歪み電圧のような電圧変動を打ち消すようにしたことを特徴としている。

【0122】すなわち、第4の実施例をはじめとして前述の各実施例においては、走査非選択電圧( $V_{com}$ )を出力するバッファとして用いられる演算増幅器703のみに対して走査電極電圧検出部701から検出した電圧を入力して、検出電圧を走査非選択電圧( $V_{com}$ )のみに対して負帰還していたが、この第9の実施例の液晶表示装置においては、図17に示すように、駆動電圧発生

(16)

29

回路719内部の走査非選択電圧( $V_{com}$ )を出力するバッファとして用いられる演算増幅器703に対してのみならず、走査パルス( $+V_y$ 、 $-V_y$ )を出力するバッファとして用いられる演算増幅器1601、1603に対しても走査電極電圧検出部701から検出した電圧を入力して走査パルス( $+V_y$ 、 $-V_y$ )に対しても負帰還制御を行なうことにより、走査パルスに生じる歪み電圧のような電圧変化をも打ち消して、さらに効果的に表示画像のクロストークを抑止することを特徴としている。そしてその他の部位の構造は、前述の第4の実施例等とほぼ同様のものとしている。

【0123】ここで、各演算増幅器703、1601、1603は、分圧回路723に対してコンデンサ1605を介して接続されている。このようにコンデンサ1605を介して接続しているのは、歪み電圧などの交流的な電圧変化成分のみをコンデンサ1605の容量結合によって導通させて各演算増幅器703、1601、1603から次段のスイッチ部709へと出力させ、分圧回路723から入力される直流電圧( $V_y$ 、 $V_y$ 、 $V_{com}$ )に対してはオープンとなるようにして、これらの直

流電圧がショートすることのないようにするためである。

【0124】このような第9の実施例の液晶表示装置を、デューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80[Hz]で駆動して表示を行ない、その表示品位を目視にて検証した。まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが走査電極における歪み電圧の発生を効果的に抑制してクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0125】なお、この実施例では1本の電極形状の走査電極電圧検出部701を用いているが、走査電極電圧検出部701としては前述の第8の実施例で述べたような2本の走査電極電圧検出部1501、1503を用いてもよい。このように2本の走査電極電圧検出部1501、1503を用いることにより表示画面全体にわたってさらに正確な走査電極電圧の検出が可能となり、歪み電圧などの不都合な電圧変化を打ち消して、さらに効果的にクロストークを抑制して良好な表示を実現することができる。

【0126】また、この第9の実施例で示した走査パルスに生じる電圧変化をも負帰還制御することにより打ち消す技術は、TFTをスイッチング素子として用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置の走査線に適用することもできる。

【0127】(第9の実施例に対する比較例) 第9の実

30

施例の液晶表示装置から走査電極電圧検出部701の配線717を取り除いた。こうして負帰還ループの機能を停止させて従来の液晶表示装置と同様の機能とした液晶表示装置に上記実施例と同様の駆動条件で表示を行なわせた。まず、縦150ドット×横10ドットの領域に白線と黒線の横縞模様を白地に表示させたところ、この領域の縦方向に周囲よりも黒い表示むら(縦クロストーク)と、前記の白線と黒線の横方向に周囲の白よりも僅かに白い、あるいは黒い表示むら(横クロストーク)が発生し、表示品位が低下した。引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったところ、表示のクロストーク部分の濃さが縦横ともに増加し画面の不均一性がいっそう顕著になった。また漢字やアルファベットを連続的に表示させたところ、同様にクロストークが発生して表示品位が低下した。

【0128】(実施例10) この第10の実施例の液晶表示装置は、走査非選択電圧に対して負帰還制御を行なうことで走査非選択時電圧の波形歪みを打ち消す一方、走査選択電圧すなわち走査パルスの立上がり波形および立ち下がり波形を正弦波状に鈍らせた波形にすることにより走査パルスの波形歪みを抑えることを特徴としている。

【0129】すなわち、前述の第4の実施例等で説明した駆動電圧発生回路719に正弦状波形発生部を付加することによって、走査パルス( $+V_y$ 、 $-V_y$ )の波形を正弦波状にして出力するように変更した。そしてその他の部分は前述の第4の実施例等で述べた液晶表示装置とほぼ同様の構造とした。

【0130】正弦状波形発生部1801は、図18に示すように、D/Aコンバータ1803、ROM1805、アドレスカウンタ・タイミング回路1807からその主要部が構成されている。

【0131】LP信号に同期して、アドレスカウンタ・タイミング回路1807はCP信号を受けてカウントを開始し、あらかじめROM1805に記憶させておいた正弦波状の波形データを読み出す。そしてこの正弦波状の波形データに基づいてD/Aコンバータ1803が実際の正弦波状の波形を発生させ、バッファ1809、コンデンサ1811を介して演算増幅器1601へと出力する。このようにして得られる正弦波、LP信号、CP信号を、それぞれ図19(a)、(b)、(c)に示す。

【0132】この第10の実施例の液晶表示装置においては、走査パルス( $+V_y$ 、 $-V_y$ )の波形は図20

(a)に示すように正弦波状となり、高調波の影響が非常に少ない電圧波形となっている。このように走査パルスの立上がりおよび立ち下がり波形を正弦波状に鈍らせることで、走査電極1の選択時に信号電極3の信号電圧からの誘導等を受けて生じる電圧波形の歪み等が目立たないものとなり、画像表示への影響を十分に抑えること

(17)

31

ができる。なお、このときの走査パルスの実効値が液晶駆動に支障のないものとなるように正弦波形の振幅をあらかじめ設定しておき、そのような正弦波形を形成するための正弦波状の波形データとしてROM1805に記憶させておくことが必要であることは言うまでもない。

【0133】一方、走査電極1の走査非選択時の歪み電圧については、前述の第4の実施例や第7の実施例等の液晶表示装置と同様に走査非選択電圧に対して負帰還制御を行なうことでその電圧波形の歪みを打ち消すので、走査電極1の走査非選択電圧の歪みも解消されることは言うまでもない。

【0134】なお、この第10の実施例の液晶表示装置においても、第8の実施例で述べたような2本の走査電極電圧検出部1501、1503、あるいはさらに複数本の走査電極電圧検出部用いてもよいことは言うまでもない。

【0135】このような第10の実施例の液晶表示装置を、デューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80〔Hz〕の、図20に示すような駆動電圧波形で駆動させて表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。全画面を一旦白表示とし、まず画面中央部に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたところ、クロストークのない均一な表示となった。引き続きこの領域の横方向のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、表示むらは発生せず、良好な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させた場合においてもクロストークのない良好な表示を実現できることが確認された。

【0136】（実施例11）この第11の実施例の液晶表示装置は、走査非選択電圧に対して負帰還制御を行なうことで走査非選択時電圧の波形歪みを打ち消す一方、走査選択電圧すなわち走査パルスの立上がり波形および立ち下がり波形を鈍らせた波形にすることにより走査パルスの波形歪みを抑えることを特徴としている。

【0137】すなわち、前述の第4の実施例等で説明した駆動電圧発生回路719に鈍り状波形発生部を付加することによって、走査パルス（ $+V_y$ 、 $-V_y$ ）の波形を鈍らせて出力するように変更した。そしてその他の部分は前述の第4の実施例等で述べた液晶表示装置と同様の構造とした。

【0138】鈍り状波形発生部2101は、図21に示すように、スイッチ回路2103、抵抗素子2105、静電容量2107、スイッチ制御回路2109からその主要部が構成されている。スイッチ回路2103は走査電極1に印加する電圧として、走査パルス（走査選択電圧）と走査非選択電圧とをアナログスイッチによって切り替えるように構成されている。このアナログスイッチの切り替えはラッチパルスLPに基づいてスイッチ制御回路2109が送出するスイッチ制御信号 $S_{sw}$ によって

32

制御される。このLPおよび $S_{sw}$ をそれぞれ図22

(a)、(b)に示す。スイッチ制御信号 $S_{sw}$ のデューティ比は、静電容量2107と抵抗素子2105との時定数CRに対応して調整し、図22(c)、(d)に示すような波形を得ている。本実施例の装置の場合、液晶表示素子の液晶セルの静電容量 $C_{LC}$ と、走査ドライバおよび走査電極の電気抵抗Rとから見積られる時定数は約1〔 $\mu s$ 〕なので、その走査電極に印加される電圧波形の立上がりおよび立ち下がりの時定数が約1〔 $\mu s$ 〕になるように、静電容量2107の静電容量の値および抵抗素子2105の電気抵抗の値を設定した。

【0139】この第11の実施例の液晶表示装置においては、走査パルス波形は図23(a)に示すように立ち上がりおよび立ち下がりを鈍らせた波形となり、高調波による影響が極めて少ない電圧波形となっている。このように走査パルスの立上がりおよび立ち下がり波形を鈍らせることで、走査電極1が信号電圧による誘導を受けることで走査パルスに生じる高調波的な歪み電圧を目立たないものとすることができ、画像表示への影響を十分に抑えることができる。なお、このときの走査電圧の選択時電圧の実効値が液晶駆動に支障のないものとなるように走査パルス電圧の振幅を設定しておくことは言うまでもない。

【0140】一方、走査電極1の走査非選択時の電圧波形の歪みについては、第4の実施例や第7の実施例等の液晶表示装置と同様に走査非選択時電圧に対して負帰還制御を行なうことでその電圧波形の歪みを打ち消しているので、走査電極1の非選択時の電圧波形の歪みを解消して、画像表示への影響を十分に抑えることができることは言うまでもない。

【0141】なお、この第10の実施例の液晶表示装置においても、第8の実施例で述べたような2本の走査電極電圧検出部1501、1503、あるいはさらに複数本の走査電極電圧検出部用いてもよいことは言うまでもない。

【0142】また、鈍り状波形発生部としては、第10の実施例で用いたROM1805に記憶させる波形データを正弦波状の波形データの代りに鈍り状波形データに変更することで、正弦波状波形発生部1801を鈍り状波形発生部として用いるようにしてもよい。

【0143】このような第11の実施例の液晶表示装置を、デューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80〔Hz〕で駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。全画面を一旦白表示とし、まず画面中央部に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたところ、クロストークのない均一な表示となった。引き続きこの領域の横方向のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、表示むらは発生せず、良好な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させた場合に



(18)

33

においてもクロストークのない良好な表示を実現できることが確認された。

【0144】(第11の実施例に対する比較例)第11の実施例において、走査パルスの電圧波形を鈍らせるための時定数を、前記の液晶表示素子の静電容量 $C_{LC}$ と電気抵抗 $R$ とから見積られる時定数 $1[\mu s]$ より小さくするように、鈍り状波形発生部2101の静電容量2107の静電容量の値および抵抗素子2105の電気抵抗の値を変更した。具体的には、この比較例では時定数を $0.5[\mu s]$ にした。このようにして第11の実施例と同様の表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。全画面を一旦白表示とし、まず画面中央部に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたところ、クロストークのない均一な表示であった。引き続きこの領域の横方向のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったところ、400ドットを越えたあたりから横縞模様を表示させた領域の横方向に周囲よりも黒い表示むらと白い表示むらが観測され、表示品位が低下した。

【0145】(実施例12)液晶表示装置を駆動するための駆動電圧波形としては、一般的に図24に示すような波形も用いられる。すなわち、図24(a)に示すような走査電極1に印加される電圧の波形は、走査選択期間には走査パルスとして電圧 $V_{0Y}$ およびその極性反転時の電圧 $V_{5Y}$ 、走査非選択期間には電圧 $V_1$ およびその極性反転時の電圧 $V_4$ となる。また図24(b)に示すような信号電極3に印加される電圧の波形は、一つのフレーム期間においては電圧 $V_4$ を中心として電圧 $V_3$ または電圧 $V_5$ をとる。またその極性反転時には電圧 $V_1$ を中心として電圧 $V_0$ または電圧 $V_2$ をとる。そしてこれらの電圧がそれぞれ走査電極、信号電極に印加されて、液晶印加電圧波形は図24(c)に示すようにフレームごとに極性反転する波形となる。実際に高精細な画像表示を行なう液晶表示装置においては、このような駆動電圧波形を用いることが多い。

【0146】そこでこの第12の実施例では、上記のような駆動電圧波形を用いた液晶表示装置において発生する歪み電圧やその他の電圧変化を負帰還制御により抑止することを特徴としている。次にその詳細を説明する。なお既述の第4の実施例等の液晶表示装置と同様の部位は同じ番号を付して示す。

【0147】図25に示すように、走査ドライバ回路9は、走査電極1を1本ずつ線順次を選択するための走査データを、走査電極1本ずつ順次に転送するシフトレジスタ707と、走査データによって走査選択時の走査パルス( $V_{0Y}$ 、 $V_{5Y}$ )または走査非選択時の電圧( $V_1$ 、 $V_4$ )を選択するスイッチ部709とを有し、この走査ドライバの出力は1フレームを決めるFP(フレームパルス)および1走査時間を決めるLP(ラッチパルス)により制御される。そして液晶は直流電圧成分の印加に

34

起因する劣化を避けるために交流電圧で駆動されなければならないので、これらのスイッチ部709には極性を一定周期で反転させるための機能が付加されており、それは駆動データ発生部2501から与えられる図26

(b)に示すようなFR(極性反転)信号によって制御される。

【0148】信号ドライバ回路11は、駆動データ発生部2501から与えられる表示データ(DATA)を転送するシフトレジスタ711、その表示データを蓄えるデータラッチ713、その表示データによって信号電圧( $V_0$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_5$ )を選択するスイッチ部715を有している。この信号ドライバ回路11は、駆動データ発生部2501から出力されるCP(クロックパルス)、LP(ラッチパルス)、FR(極性反転信号)、DATA(表示映像データ)を受けて制御される。

【0149】そしてこのような走査ドライバ回路9および信号ドライバ回路11は駆動電圧発生回路719から駆動電圧が供給される。

【0150】この駆動電圧発生回路719は、液晶駆動電圧電源(図示省略)から供給される電源電圧を受けて、液晶表示素子を駆動するために必要な電圧( $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ 、 $V_{0Y}$ 、 $V_{5Y}$ )を作る。図26(a)に示すように本実施例では入力された電源電圧を電気抵抗( $R_3$ )2601、( $R_4$ )2603で分圧させて得た異なる電位の駆動電圧を、演算増幅器2605、2607、2609、2611、2613、2615を用いたバッファを各々介して出力する。前記の電圧のうち $V_{0Y}$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_{5Y}$ は走査ドライバ回路9のスイッチ部709へ、また $V_0$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_5$ は信号ドライバ回路11のスイッチ部715へとそれぞれ供給される。

【0151】走査ドライバ回路9のスイッチ部709では、駆動データ発生部2501からの走査データを受けて、走査電極 $Y_1$ から $Y_{200}$ までそれぞれの出力電圧の電位を $V_{0Y}$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_{5Y}$ のなかから一つずつ選択する。つまりスイッチ部709では、入力された走査データの内容が走査選択データであるなら走査パルスとして $V_{0Y}$ (交流駆動のため、この走査パルスは極性反転時には電圧 $V_{5Y}$ )を選択し、走査データの内容が走査非選択データであるなら走査非選択電圧 $V_4$ (交流駆動のため、極性反転時には電圧 $V_1$ )を選択し、各走査電極へと送出する。こうして、例えば図24(a)に示すような一般的な電圧平均化法による走査電極電圧波形を得る。

【0152】信号ドライバ回路11では、駆動データ発生部2501から与えられる表示画像データに基づいて、 $X_1$ から $X_{640}$ までの640本の信号電極3のそれぞれに印加すべき電圧を $V_0$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_5$ のなかから一つずつ選択してそれぞれの信号電極3に印加する。

【0153】すなわち、表示画像データ(DATA)が

50



(19)

35

シフトレジスタ711に入力されると、そのシフトレジスタ711の内部でクロックパルス(CP)に基づいて出力X<sub>1</sub>からX<sub>640</sub>までのシリアルなデータとして順次転送される。そしてデータラッチ713の内部では、前記のシフトレジスタ711によりシリアルに転送された表示画像データ(DATA)を、アレイ状に列設された640個のデータラッチ素子ごとにLP(ラッチパルス)に基づいて出力X<sub>1</sub>からX<sub>640</sub>までの640個のパラレルなデータとしてそれぞれ蓄積する。そしてスイッチ部715では、前記のデータラッチ713に蓄積されたパラレルなデータに基づいて、その一つ一つのデータごとに、選択(オン)データならば選択電圧として電圧V<sub>5</sub>(交流駆動のため、極性反転時には電圧V<sub>0</sub>)を、また非選択(オフ)データならば非選択電圧V<sub>3</sub>(交流駆動のため、極性反転時には電圧V<sub>2</sub>)をそれぞれ選択し、各々対応する信号電極3へと送出する。こうして例えば図24(b)に示すような一般的な電圧平均化法による信号電圧波形を得る。

【0154】このように走査電極1および信号電極3それぞれに駆動電圧が印加されると、液晶層5に印加される電圧波形は、図24(c)に示すような選択パルスの振幅が表示内容(オン、オフ)に応じて変化する液晶印加電圧波形となる。

【0155】そして液晶表示素子7には、既述の実施例と類似した電極形状の走査電極電圧検出部701が形成されて、この走査電極電圧検出部701と走査電極1と液晶層5とにより静電容量705が形成されている。この電極電圧検出部701は、走査電極1に発生する例えばスパイク状の歪み電圧などの電圧変化を静電容量705の容量結合によって検出して駆動電圧発生回路719

30 に入力し、駆動電圧V<sub>1</sub>、V<sub>4</sub>に負帰還させる。

【0156】駆動電圧発生回路719は、図26(a)に示すように、電気抵抗R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>を用いた分圧回路2617と、この分圧回路2617で分圧して作られた電圧(V<sub>0</sub>、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>、V<sub>0Y</sub>、V<sub>5Y</sub>)をそれぞれ出力するバッファとして用いられる演算増幅器2605、2609、2611、2615と、負帰還制御のための演算増幅器2607、2613と、入力バッファ2619、差を演算する演算増幅器2621とからその主要部が構成されている。回路中にコンデンサ2625を介挿しているのは、このコンデンサ2625の容量結合によって歪み電圧などの交流電圧成分のみを導通し、直流電圧成分に対してはオープンとなるようにして、演算増幅器2607、2613どうしの間のショート

を避けるためである。

【0157】そして、走査電極1の歪み電圧成分だけをピックアップするために走査ドライバ回路9が走査電極1に印加する電圧と振幅の等しい電位で基準電圧(V<sub>ref</sub>)を発生させている。この基準電圧(V<sub>ref</sub>)は、走査ドライバ回路9から走査電極1に印加される図26

36

(d)に示すような電圧波形に対して、図26(c)に示すようなタイミング関係にある。

【0158】差を演算する演算増幅器2621は、前記の液晶表示素子7の走査電極電圧検出部701で検出され入力端子17からバッファ2619を介して入力された電圧と、駆動電圧発生回路の電圧を用いて発生させた基準電圧(V<sub>Ref</sub>)との差を演算して得た電圧を、演算増幅器2607、2613に供給する。このようにして走査電極1の歪み電圧成分だけを走査電極1に負帰還させる。このような負帰還ループにより、走査電極1に印加される電圧が極性反転した場合にも、走査電極1の歪み電圧成分だけを取り出して走査電極1に負帰還させてその歪み電圧の発生を解消することができる。したがってこの技術は極性反転周期が1フレーム期間よりも短い場合に特に好適である。このとき、前記の差を演算する演算増幅器2621に接続された各電気抵抗(R<sub>6</sub>)2627、(R<sub>7</sub>)2629、(R<sub>8</sub>)2631、(R<sub>9</sub>)2633の値は、演算増幅器2621によって差を演算して走査電圧の歪み成分だけを抜き出すために最適な利得を得られる値に設定しておくことはいうまでもない。

【0159】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、液晶駆動電圧を用いてデューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで走査線13ラインごとに極性反転するように駆動させて表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0160】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0161】(実施例12に対する比較例)第12の実施例の液晶表示装置において、駆動電圧発生回路719から負帰還ループを形成する入力バッファ2619、差を演算する演算増幅器2621等の各部位を取り除き、図27に示すような従来の一般的に用いられるボルテージフォロワだけの駆動電圧発生回路を用いた液晶表示装置を用意し、この従来の液晶表示装置に第12の実施例と同様の駆動条件で表示を行なわせた。

【0162】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させたところで、その縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生し、表示領域の横のドット数を増加するに従い、この縦方向のクロストークがよりいっそう顕著に発生し、表

(20)

37

示品位が著しく低下した。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合も縦および横方向に連なる顕著なクロストークが発生して画面の不均一性が目立ち、表示品位が著しく低下した。

【0163】(実施例13) 第12の実施例の液晶表示装置において、液晶表示素子7を既述の第8の実施例の図15等で示したような2本の走査電極電圧検出部1501、1503が形成されたものに変更した。そしてその他の部位は第12の実施例の液晶表示装置と同様の構成とした。このように既述の第8の実施例等と同様に複数本の走査電極電圧検出部を用いることによって、走査電極1の電圧変化をさらに正確に検出することができた。

【0164】このような本発明に係る液晶表示装置を、第12の実施例と同様に、デューティ比 1/200、バイアス比 1/13、フレーム周波数80Hzで走査線13ラインごとに極性反転するように駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0165】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦 150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。この場合、第12の実施例と比べても画面内でのクロストークをさらに均一に抑制することができた。

【0166】(実施例14) 第12の実施例においては、走査非選択電圧に対して負帰還制御を行なった場合を示したが、これだけではなく走査パルスに対しても負帰還制御を行なうことで、走査選択期間中に走査パルスに生じる歪み電圧などの電圧変化をも解消してクロストークをさらに効果的に抑止することができる。

【0167】そこで具体的には、図28に示すように、演算増幅器2621の出力は演算増幅器2607、2613だけでなく演算増幅器2605、2615にもコンデンサ2801を介して入力されるように回路の主要部を構成した。このような液晶表示装置を第13の実施例と同様の条件で駆動して表示を行なわせたところ、とせ

のような表示を行なってもクロストークの発生しない均一で表示品位の高い画像表示を維持することができた。

【0168】(実施例15) 上記の第14の実施例においても、第13の実施例等と同様に2本の走査電極電圧検出部1501、1503あるいはさらに複数本の走査電極電圧検出部を用いることもできる。このように既述の第8の実施例と同様に2本の走査電極電圧検出部を用いて走査電極1の電圧変化をさらに正確に検出することができる。この液晶表示装置を第13の実施例等と同様の条件で駆動させたところ、第14の実施例よりもさら

38

に効果的にクロストークを均一に抑制することができることが確認できた。

【0169】(実施例16) 上記の第12の実施例の液晶表示装置において、駆動データ発生部2501をはじめ信号ドライバ回路もパルス幅変調方式により16階調表示を行なうものに変更した。信号ドライバ回路11としてパルス幅変調方式の液晶ドライバICである沖電気製MSM5300に変更し、パルス幅変調方式の液晶表示装置を作成した。パルス幅変調方式では、階調表示に対応してパルス幅を時間的に制御するために最小単位パルス幅がその分さらに短くなる。一般的に最小単位パルス幅はラッチパルス(LP)の間隔を階調数に応じて分割するCPG信号により決定される。本実施例においては、階調レベルに対するパルス幅の変化を液晶の光透過率が均等に变化するように選んだ。

【0170】このような第16の実施例の液晶表示装置に、デューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80の駆動条件で階調表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。全画面を一旦白表示とし、まず画面中央部に縦 150ドット×横450ドットの領域に、縦、あるいは横に区画を区切って白表示以外の残りの15レベルの階調を表示させたところ、いずれの階調レベルにおいてもクロストークはほとんど見受けられず、良好な表示が得られ、15レベルの階調の鮮明な表示が実現されることが確認された。

【0171】(第16の実施例に対する比較例) 第16の実施例の液晶表示装置において、駆動電圧発生回路719から負帰還ループを取り除いた図27に示したような従来一般的に用いられる駆動電圧発生回路に変更し、このような従来の一般的な構造の液晶表示装置を第16の実施例と同様の駆動条件で駆動して表示を行なわせた。

【0172】即ち、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦 150ドット×横 450ドットの領域に、縦、あるいは横に区画を区切って白表示以外の残りの15レベルの階調を表示させた。その結果、表示領域の黒表示を除く全階調に顕著なクロストークが発生して画面の不均一性が顕著になり表示品位が低下した。このとき発生したクロストークのため、高々8階調までの階調しか見分けることができなかった。

(実施例17) 第12の実施例の液晶表示装置において、駆動データ発生部2501をフレーム間引き方式(FRC; Frame rate control)の16階調表示用に変更して階調表示を行なわせ、表示品位を目視にて検証した。全画面を一旦白表示とし、まず画面中央部に縦 150ドット×横 450ドットの領域に、縦、あるいは横に区画を区切って残りの15レベルの階調を表示させたところ、いずれの階調レベルにおいてもクロストークはほとんど見受けられず、良好な表示が得られ、15レベルの階調の鮮明な表示が実現されることが確認された。

(21)

39

【0173】（実施例18）本実施例の液晶表示装置は、記述の第12の実施例の液晶表示装置において、駆動電圧発生回路719を図29に示すような駆動電圧発生回路2901に付け替えた構成とした。

【0174】すなわち本実施例の液晶表示装置においては、液晶表示素子7の走査電極電圧検出部701により走査電極1から検出した電圧からその歪み電圧成分だけを取り出して、走査電極1に負帰還させる。このとき、図30に示すようにサンプルホールド制御信号は極性反転信号FRが0と1との間を切り替わる直前でアクティブになることでサンプルホールド部2903、2905が走査電極に印加される極めてフラットな極性反転する前の電圧を保持するように設定されている。そして2つ並列に配設されたサンプルホールド部2903、2905は、それぞれが液晶駆動時の交流電圧の片方の極性の電圧を保持するように、それぞれ第1のサンプルホールド制御信号と第2のサンプルホールド制御信号が入力されて作動する。サンプルホールド部2903、2905に入力され保持された電圧は後段のスイッチ回路2907により極性反転信号（FR）を受けて切り替えられ、差を演算する演算増幅器2909の一方の入力端子に入力される。この電圧は走査電極1から取り出した電圧と同期して同振幅で変化する、歪み成分を含まない電圧の基準電圧（ $V_{ref}$ ）として入力される。そして演算増幅器2909は歪み成分を含まない基準電圧（ $V_{ref}$ ）と走査電極1から取り出した歪み成分を含む走査電極電圧との差を取ることで、その歪み電圧成分のみを取り出す。

【0175】このように、走査電極電圧が極性反転するとき、走査電極に生じる歪み電圧成分だけを取り出して該当する走査電極1に負帰還させて、走査電極1の歪み電圧などの電圧変化をさらに効果的に抑止することができる。したがってこの技術は極性反転周期が1フレーム期間よりも短い場合に特に好適である。

【0176】また周囲温度が変化した場合や経時変化で液晶セルの静電容量等が変化して、走査電極電圧の歪み成分の電位が変化したときでも、その歪み成分の電位変動には影響されない。したがって、使用温度などの環境変化が生じて、常に良好な負帰還制御を行なうことで、歪み電圧の発生などの電圧変化を解消することができるので、常に効果的に表示画像のクロストークを抑止することができ良好な画像表示を実現することができる。

【0177】このような第18の実施例の液晶表示装置を、記述の各実施例で用いたような液晶駆動電圧を用いて、デューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで走査線13ラインごとに極性反転するように駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0178】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞

40

模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制され、クロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0179】さらに、このような第18の実施例の液晶表示装置を周囲温度50℃の環境下に置いて、上記のような表示を行なわせたが、同様にクロストークのない均一な表示を長時間にわたって維持することができた。

【0180】次にこれを周囲温度10℃の環境下に移して同様の表示を行なわせたが、同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0181】さらに、これを周囲温度25℃の環境下に移し、2000時間連続点灯させた後、上記と同様の表示を行なわせたが、この場合にも同様にクロストークのない均一な表示を維持することができた。このような実験から、本発明の液晶表示装置は表示品位が高くかつ耐久性に優れ信頼性の高いものであることが確認された。

【0182】（実施例19）上記の第18の実施例では走査非選択電圧に対してだけ負帰還制御を行なったが、走査パルスに対しても同様に負帰還制御を行なうこともできる。このとき前記の駆動電圧発生回路2901の代わりに、図31に示すようなサンプルホールド回路2911の演算増幅器2909からの出力を演算増幅器2607、2613のみならず演算増幅器2605、2615にも入力するように回路を形成した駆動電圧発生回路3101を用いた。この駆動電圧発生回路3101では、 $V_1$ 、 $V_4$ のみならず $V_{0Y}$ 、 $V_{5Y}$ にも演算増幅器2909からの出力を印加して、走査非選択電圧のみならず走査パルスである $V_{0Y}$ 、 $V_{5Y}$ に対しても、走査電極1から検出した電圧の歪み成分だけをさらに正確に取り出して負帰還させることができる。

【0183】またさらには、走査電極電圧検出部を2本あるいはさらに複数本設けて、走査電極電圧のさらに位置的に均一な検出を行なうようにすることが本実施例においても可能であることは言うまでもない。

【0184】（実施例20）図32に第20の実施例の液晶表示装置を示す。この液晶表示装置は、液晶表示素子7、駆動波形生成部3201、走査ドライバ回路3203、信号ドライバ回路3205からその主要部が構成されている。

【0185】液晶表示素子7は、既述の各実施例と同様のものとした。

【0186】駆動波形生成部3201は、SID' 92DIGEST p.228～p.231に開示されたActive Addressing 駆動法に基づくもので、順次転送されてくる表示データ

（DATA）を一時的に保持する表示データメモリ3207と、一周期（フレーム）分の走査電極1に印加される電圧の波形データを保持している走査電圧波形メモリ32

(22)

41

09と、表示データと走査電圧波形データとから演算して信号波形を生成する演算回路3211からその主要部が構成されている。表示データメモリとしてはRAMを用いて、順次転送されてくる表示データの1画面(640×200ドット)分を、200行640列の配列I(i,j)

(i=1~200、j=1~640)として一旦保持し、一列分200個ずつ並列に演算回路3211に転送する。走査電圧波形メモリ3209としてはROMを用いてお

$$G_j(t) = (F/N^{1/2}) \times \sum_{i=1}^N I(i,j) \times F_i(t)$$

(F:電圧レベル調整の係数、N:走査電極数、ここでは200)を計算する。この回路は信号電極3の本数に相当する200個の排他的論理和演算回路と、加算回路とからなり、+1と-1の2値で構成される表示データ(DATA)と走査電圧波形データの積を排他的論理和として計算し、その結果を加算・増幅して信号電圧波形G<sub>j</sub>(t)として信号ドライバ回路3205へ出力する。

【0187】走査ドライバ回路3203は、走査電圧波形メモリ3209から読み出されるデータを転送するシフトレジスタ3215、そのデータを蓄えるデータラッチ3217、そのデータによって駆動電圧発生回路3219から供給される2レベルの電圧値のうちから1つを選択するスイッチ部3221とからその主要部が構成されている。ここでは8レベルの電圧値を出力できるドライバICであるTMS57216(日本テキサス・インスツルメンツ社製)を用いた。

【0188】また信号ドライバ回路3205は、演算回路3211から出力される電圧を、1ライン走査期間(1H)にわたってサンプリングして保持し、1Hごとに出力する。順次サンプリングしていくタイミング信号を発生するシフトレジスタ3223と演算回路3211から出力される電圧を受けてサンプルホールドするサンプルホールド部3225とからその主要部が構成されている。本実施例ではこの信号ドライバ回路3205として、ドライバICであるHD66300を用いた。

【0189】以上の駆動波形生成部3201、走査ドライバ回路3203、信号ドライバ回路3205は、外部から供給されデータ転送や演算などのタイミングを決めるクロックパルス、走査電極1に印加する電圧および信号電極3に印加する電圧の液晶表示素子7への出力タイミングを決めるラッチパルス、1フレーム期間を決めるフレームパルスにより制御される。

【0190】液晶印加電圧は、一般的な電圧平均化法では1フレーム期間内にごく短時間の高い電圧の選択パルスとそれ以外の期間の低電圧の非選択電圧とから構成される電圧が液晶に印加されるのに対して、本実施例のような駆動方法によれば図33(a)に示すような2値のWalsh関数で構成された走査電圧波形F<sub>i</sub>(t)と、表示データと走査電圧波形データの演算結果で得られた図3

42

\*り、あらかじめ200本の各走査電極1に供給される1周期分の電圧波形データF<sub>i</sub>(t)(i=1~200)を書き込んでおき、各走査電極1および演算回路3211に並列に繰り返し出力する。電圧波形としては正規直交系のものが用いられるが、ここでは+1と-1の2値からなる256×256行列のWalsh関数列の中から200行分を取り出して用いた。演算回路3211では信号電圧波形;

【数1】

3(b)に示すような多値の信号波形G<sub>j</sub>(t)とが液晶に印加され、液晶印加電圧の波形は図33(c)に示すようにフレーム期間内で高い電圧が分散された波形となる。したがって応答速度の速い液晶表示素子を用いた場合には、従来の一般的な電圧平均化法では選択パルスに追従していわゆる「フレーム応答」状態となりコントラスト比が低下するのに対して、このアクティブアドレス駆動法によればそのような不都合はなく、高いコントラスト比が得られるという利点がある。

【0191】駆動電圧発生回路3219は、図34に示すように、走査ドライバ回路3203へ供給する2レベルの電圧V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>を発生する分圧回路3401と演算増幅器3403とからその主要部が構成される。外部から電源電圧(V<sub>EE</sub>)が供給されると、この電源電圧(V<sub>EE</sub>)は分圧されて電圧V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>が作られる。

【0192】走査電極電圧検出部701により走査電極1から検出された電圧が演算増幅器3405の入力端子17に印加されると、演算増幅器3405によってこの電圧と基準電圧(V<sub>ref</sub>)との差を演算して歪み電圧成分が取り出されて、これがV<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>に負帰還される。

【0193】基準電圧発生部3407は、全走査電圧の総和電圧を得る部分でありデータラッチ付き加算回路を用いて形成されている。走査電圧波形メモリ3209から、200本の各走査電極1に供給される電圧波形データがデータラッチ回路3409に入力され、後段の加算回路3411で200個のデータの和に比例した電圧を得る。これを基準電圧(V<sub>ref</sub>)として差を演算する演算増幅器3405に供給する。

【0194】本実施例では、走査電極1に印加される電圧の波形としては2値のWalsh関数を用いているから、このとき各走査電極1に供給される電圧値は電極ごとに不均一でありかつ時間的にも不均一である。(ここで、正規直交系であればその他の関数でもよい。)したがって走査電極電圧検出部701により走査電極1から取り出される負帰還電圧としては歪み電圧成分に加えて全走査電極1に供給される電圧の平均値に比例した時間的に不均一な電圧が検出されることになる。

【0195】そこで前記のような走査電圧波形データの和に比例した電圧を基準電圧(V<sub>ref</sub>)として用いて、

(23)

43

これと走査電極電圧検出部701により検出された電圧との差をとることで歪み電圧成分だけを取り出せば、どのような電圧波形が入力されても走査電極1の電圧の歪み成分だけを抜き出すことができる。そしてこれを駆動電圧発生回路を介して走査電極1自体に負帰還させれば、走査電極の電圧の波形歪みなどの電圧変化を打ち消すことができる。

【0196】以上のような構成の本発明に係る液晶表示装置を、フレーム周波数80Hzで駆動して表示を行わせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0197】まず、画面を白表示にした後、画面中央付近の縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横ドット数を500ドットまで徐々に増加させていった。このときいずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、歪み電圧に起因したクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0198】以上はActive Addressing 駆動法に即して説明したが、この駆動法と同一の原理に基づく Multiple Line Methodで液晶表示素子を駆動する場合も本発明の技術がクロストーク低減に好適であることは言うまでもない。例えばその代表的な例として、前記の構成の液晶表示装置において、走査電極1を4本ずつ50のグループに分けた場合を考える。

【0199】1周期（フレーム）をこれにあわせて50に等分し、各グループとも1周期の1/50期間のみ+1、-1の正規直交系のデータが与えられ残りの期間は0データが与えられるように走査電圧波形メモリ3209の記憶を書き変えた。これに伴って駆動電圧発生回路3219の分圧回路3401および演算増幅器3403を一段並列に増やして、前記のデータ+1、0、-1に合わせて $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ の3値が得られるようにした。そしてその他の条件は前記の液晶表示装置と同様にして駆動すると、液晶に印加される電圧波形は1周期（フレーム）間に4つの際だった選択パルスを持ったものとなる。

【0200】このような構成の液晶表示装置をフレーム周波数80Hzで駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0201】まず画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横ドットを500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0202】なお、上述の実施例の液晶表示素子7内の走査電極電圧検出部701は、走査電極1の終端部に配

44

設することのみには限定しない。これを例えば走査電極1の給電部に設けてもよく、あるいは終端部と給電部との両方に設け、これらの両方から電圧を検出しそれらの平均値を取ってもよい。

【0203】また、以上の実施例では、走査電極電圧検出部からの電圧を受ける入力バッファを設けたが、この入力バッファは省略しても以上の実施例と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0204】また、単純マトリックス型液晶表示装置の駆動に広く用いられているような、液晶表示パネルを2分割してそれぞれを同時に駆動する、いわゆる2ラインアットアタイム（Two lines at a time）の駆動方式の場合には、以上説明した本発明に係る負帰還ループをその2分割された領域それぞれに対して1回路ずつ用意して液晶表示パネルの電圧に負帰還制御を行ないながら表示を実行させてもよい。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、本発明の液晶表示装置の各部位の形成材料などの変更が種々可能であることは言うまでもない。

【0205】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明の液晶表示装置は画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決して高品位な画像表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図2】第1の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図3】第1の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図4】第1の実施例の液晶表示装置の駆動波形を示す図。

【図5】第2の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図6】第3の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図7】第4の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図8】第4の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図9】第4の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図10】第4の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図11】第5の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図12】第6の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図13】第7の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図14】第7の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図15】第8の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図16】第9の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図17】第9の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

(24)

45

【図18】第10の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図19】第10の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図20】第10の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図21】第11の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図22】第11の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図23】第11の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図24】第12の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図25】第12の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図26】第12の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図27】第12の実施例に対する比較例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図28】第14の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図29】第18の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図30】第18の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図31】第19の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図32】第20の実施例の液晶表示装置の構造を示す

46

図。

【図33】第20の実施例の液晶表示装置の駆動電圧波形を示す図。

【図34】第20の実施例の液晶表示装置の構造を示す図。

【図35】従来の液晶表示装置の画面における表示画像のクロストークを示す図。

【図36】従来の液晶表示装置の画面における表示画像のクロストークを示す図。

10 【図37】従来の液晶表示装置の画面における表示画像のクロストークを示す図。

【図38】従来の液晶表示装置の構造を示す図。

【図39】従来の液晶表示装置の走査電極一本分の構造を模式的に示す図。

【図40】従来の液晶表示装置の液晶印加電圧に生じる歪み電圧などの電圧変化を示す図。

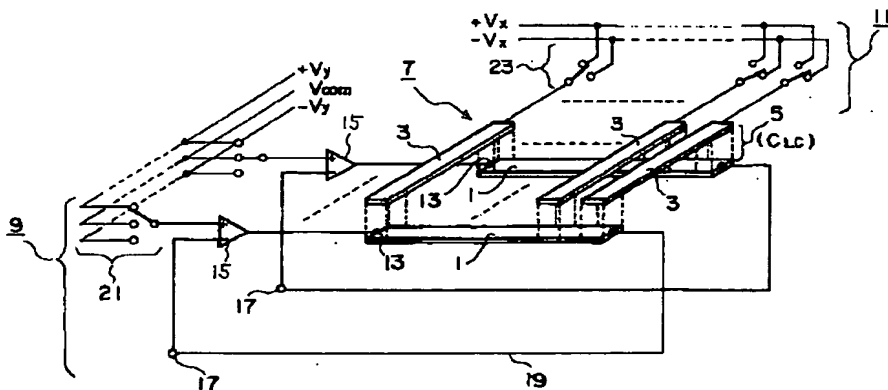
【図41】従来の液晶表示装置の液晶印加電圧に生じる歪み電圧などの電圧変化を示す図。

20 【図42】従来の液晶表示装置の液晶印加電圧に生じる歪み電圧や波形鈍りなどの電圧変化を示す図。

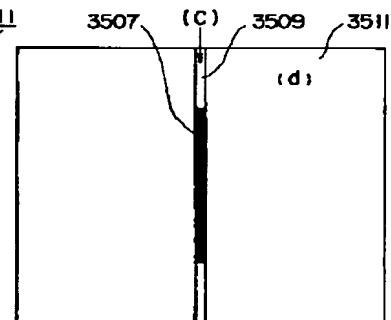
【符号の説明】

1…走査電極、3…信号電極、5…液晶層、7…液晶表示素子（液晶表示パネル）、9…走査ドライバ回路、11…信号ドライバ回路、17…走査電極電圧制御端子、19…配線、21、23…スイッチ回路、701…走査電極電圧検出部、703…演算増幅器、717…配線、719…駆動電圧発生回路、721…ハセツファ、723…分圧回路

【図1】

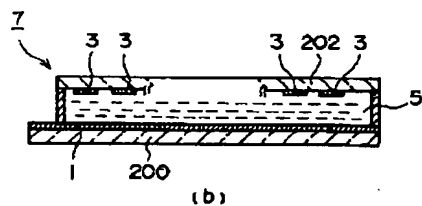
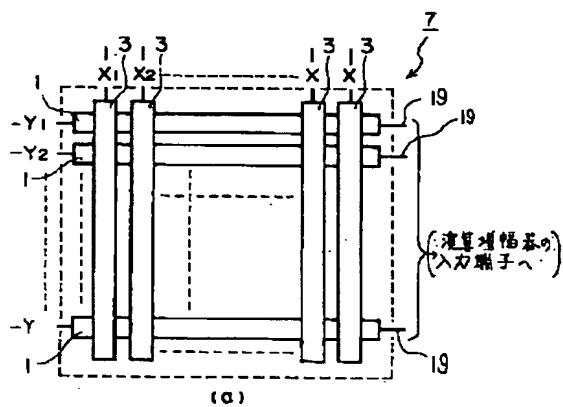


【図36】

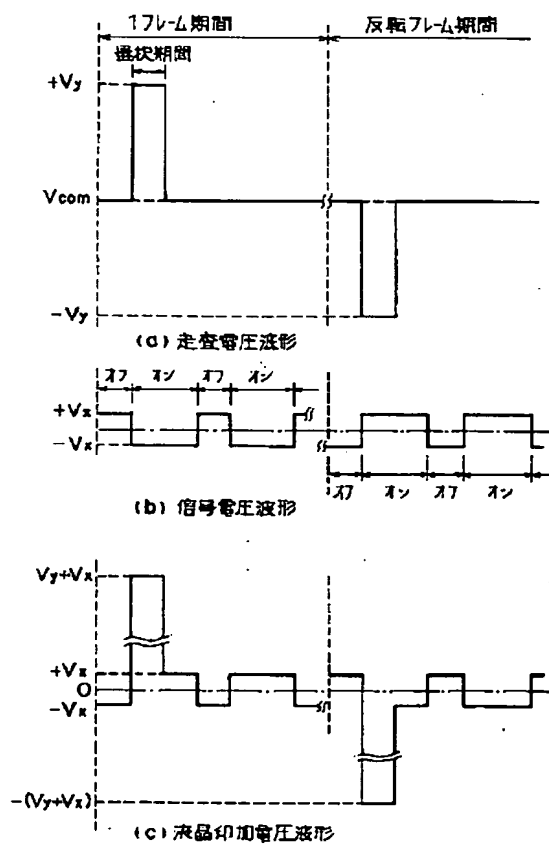


(25)

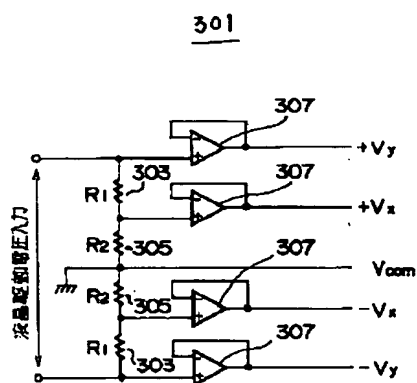
【図2】



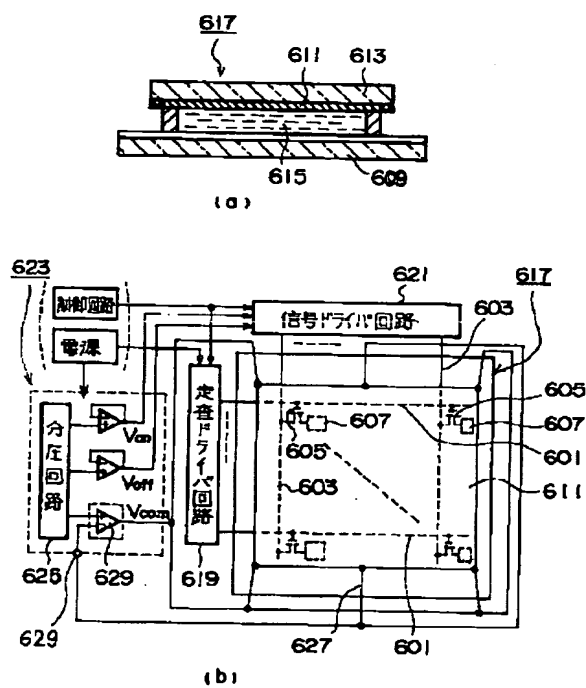
【図4】



【図3】

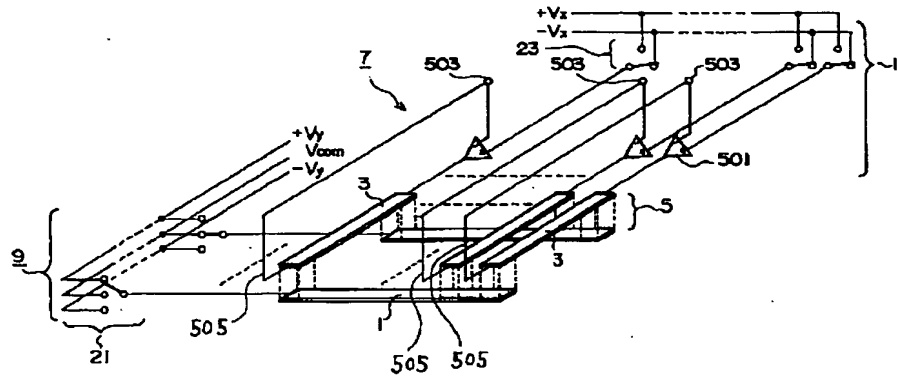


【図6】

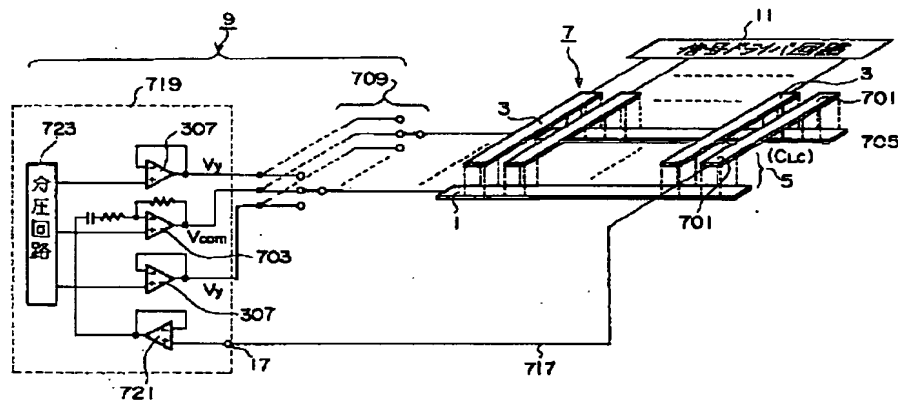


(26)

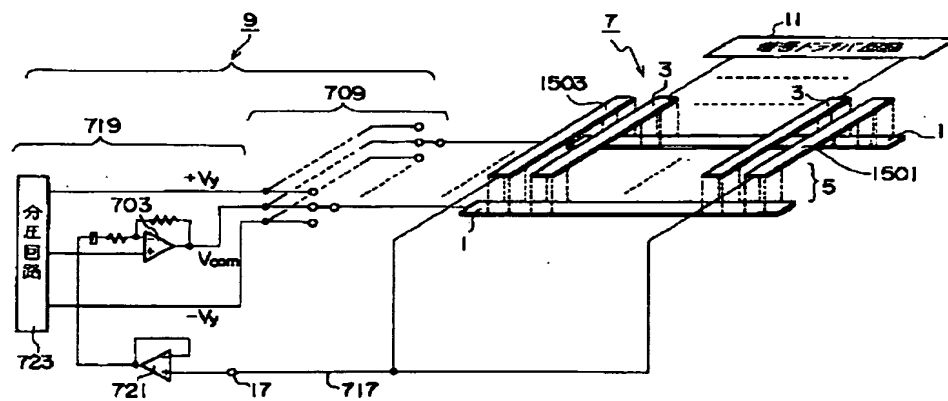
【図5】



【図7】



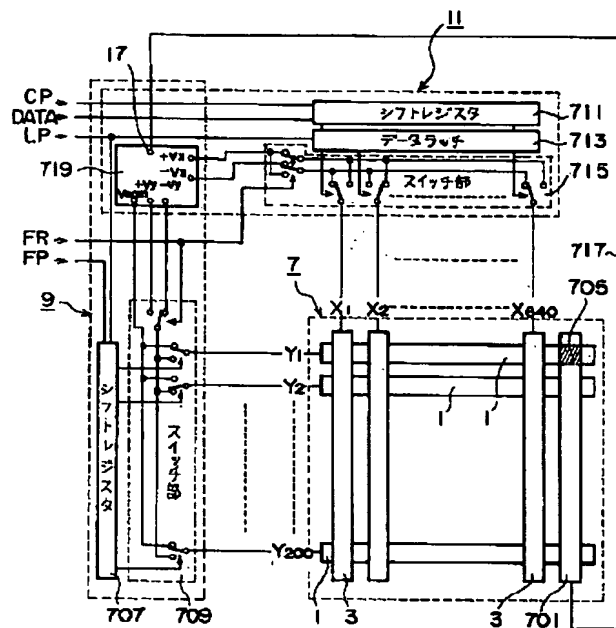
【図15】



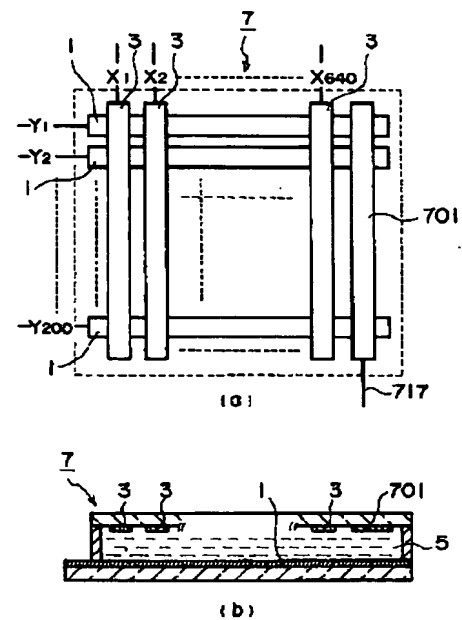


(27)

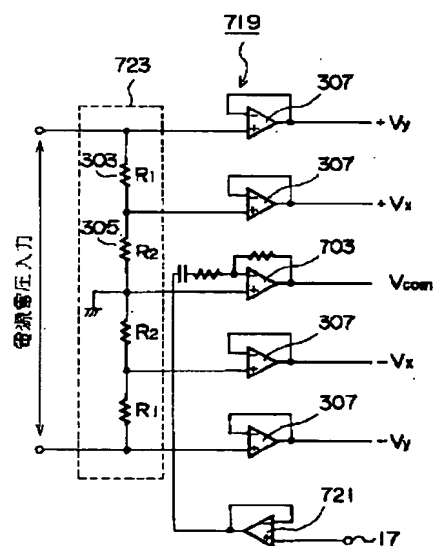
【図 8】



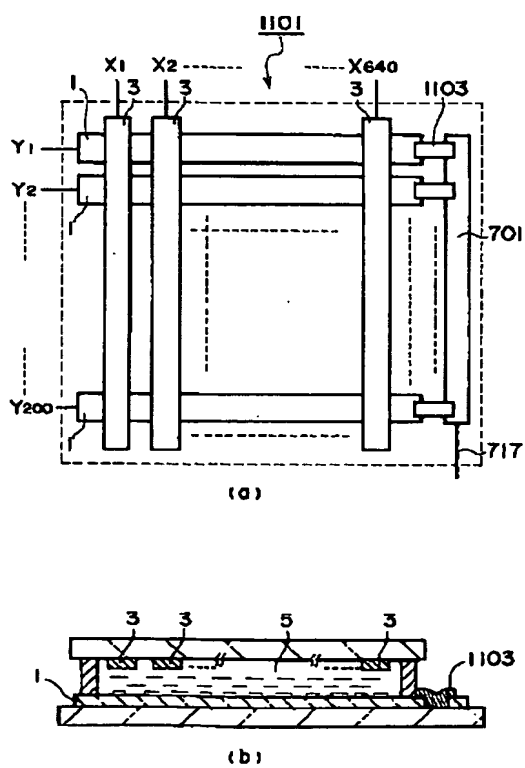
【图9】



【図 10】

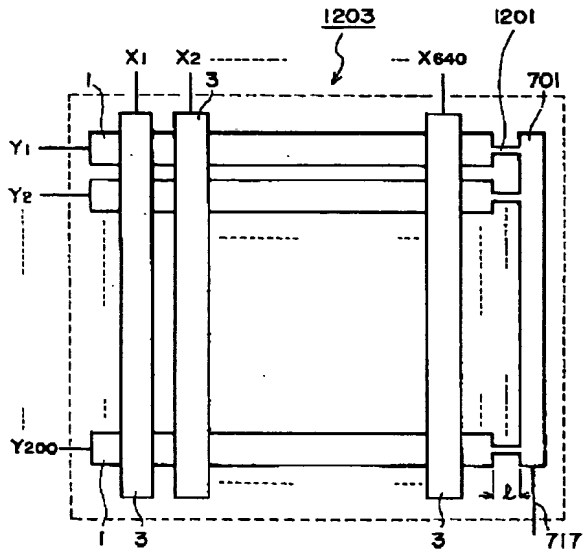


【図 1 1】

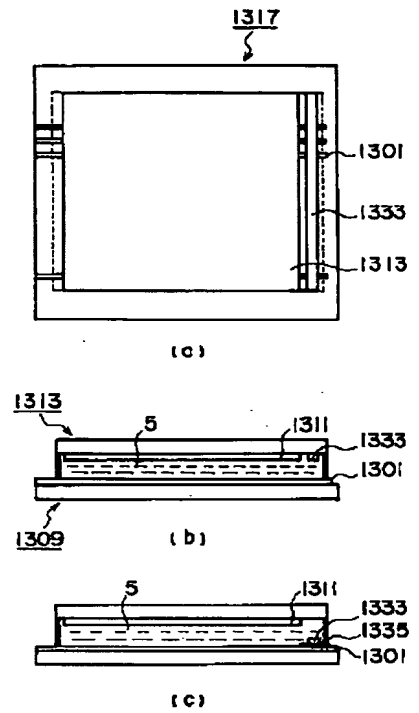


(28)

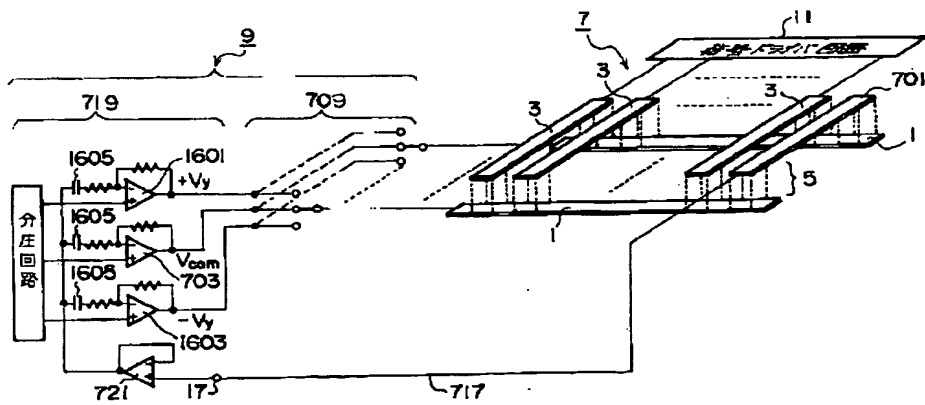
【図12】



【図14】

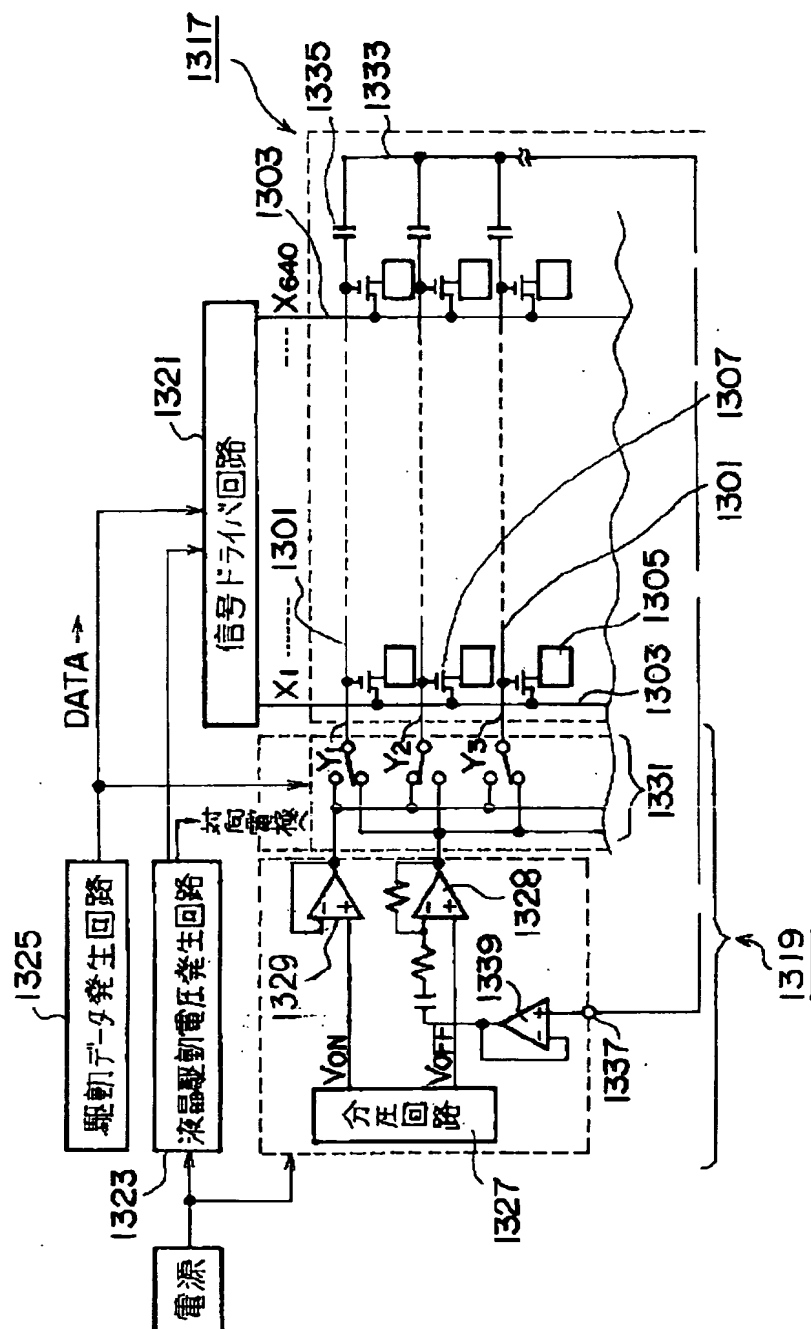


【図16】



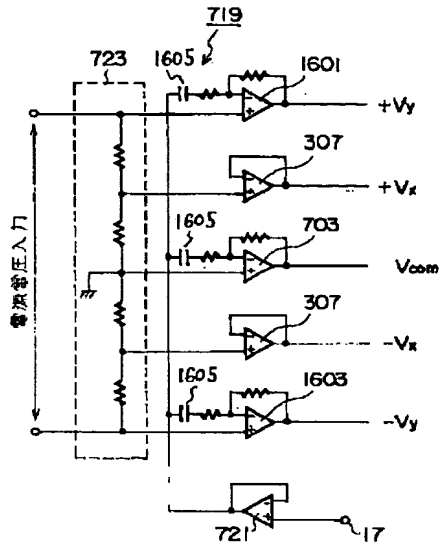
(29)

【図13】

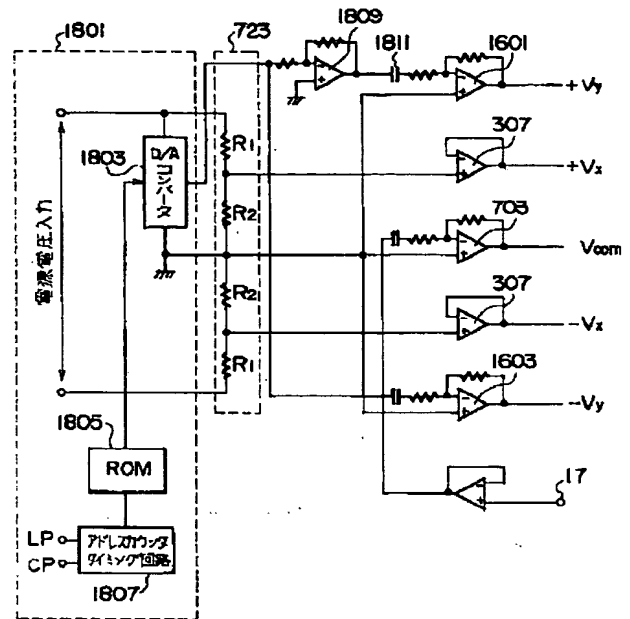


(30)

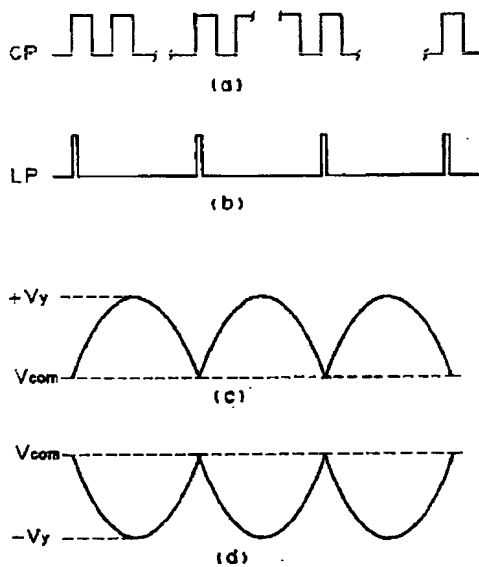
【図17】



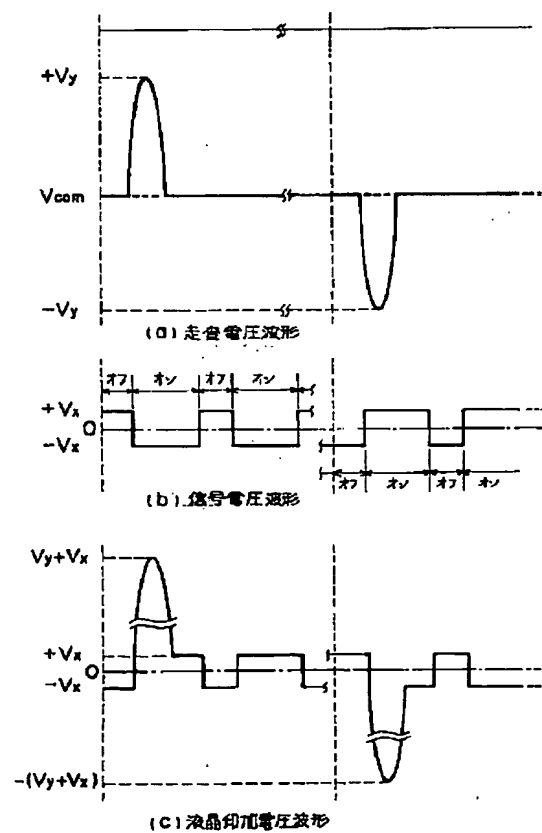
【図18】



【図19】

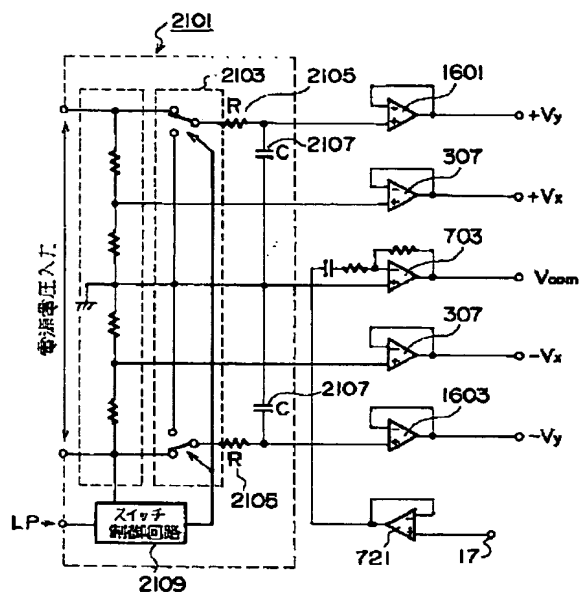


【図20】

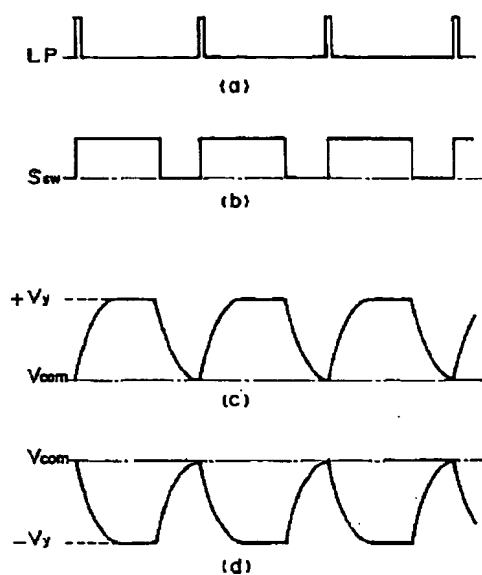


(31)

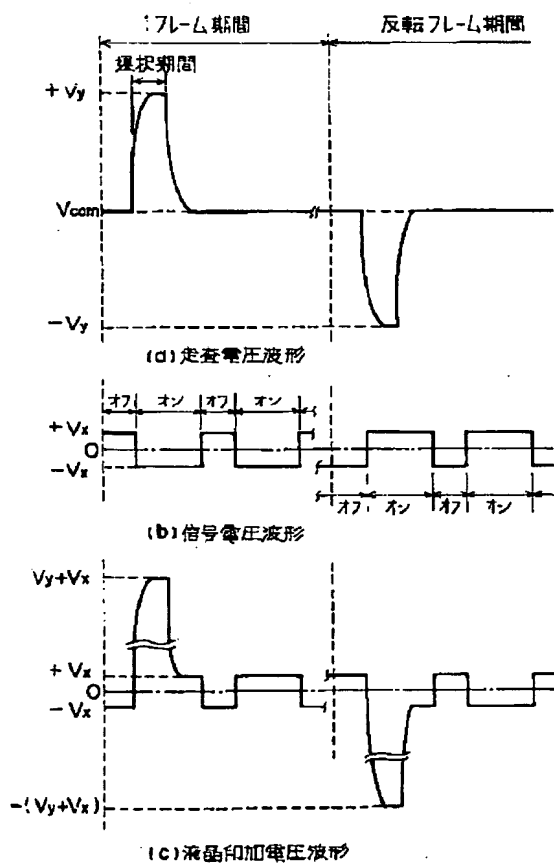
【図21】



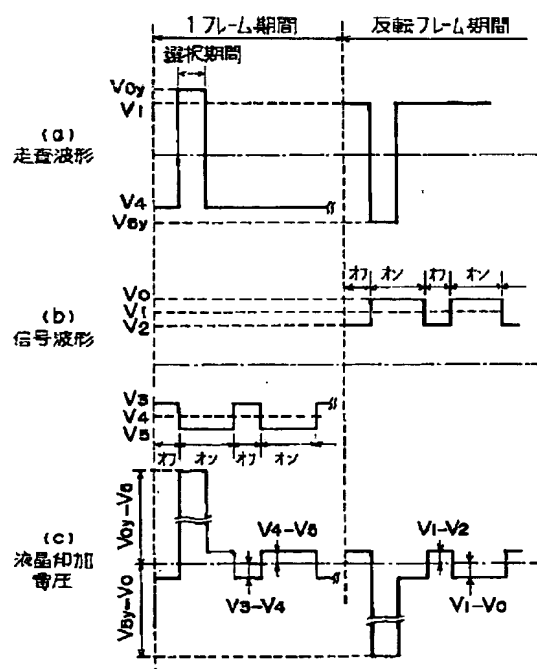
【図22】



【図23】

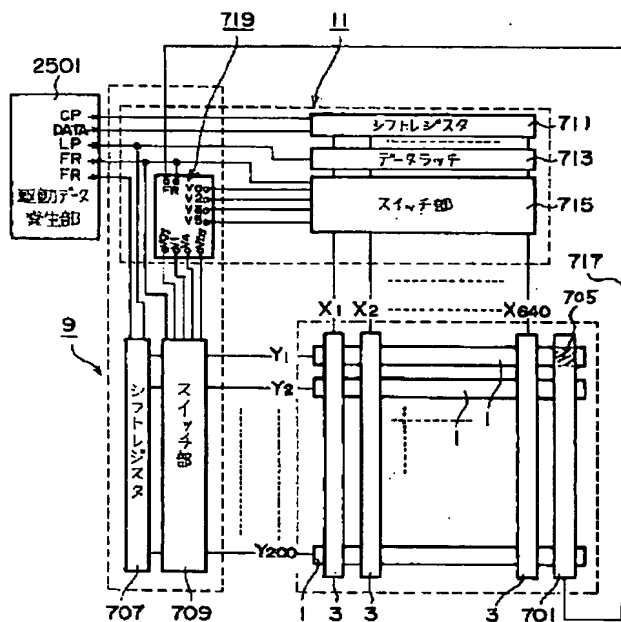


【図24】

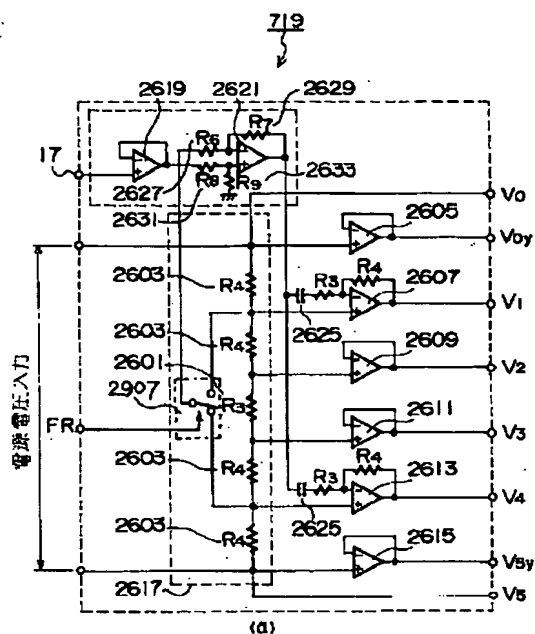


(32)

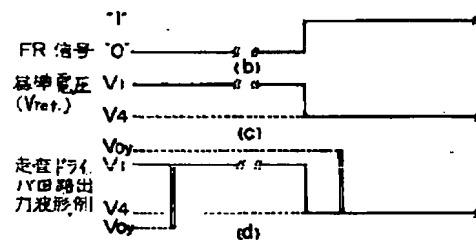
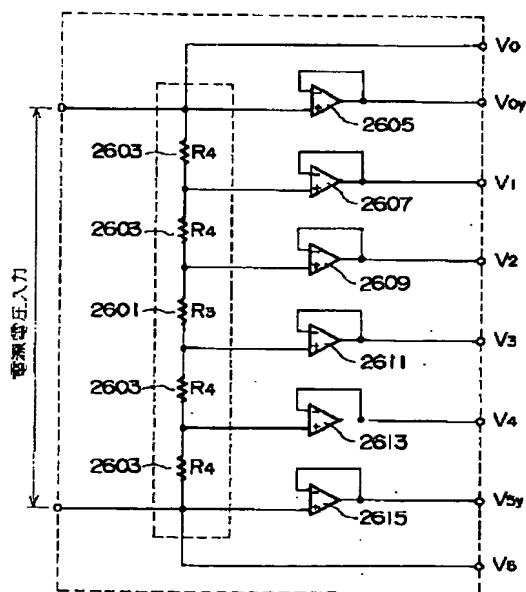
【図25】



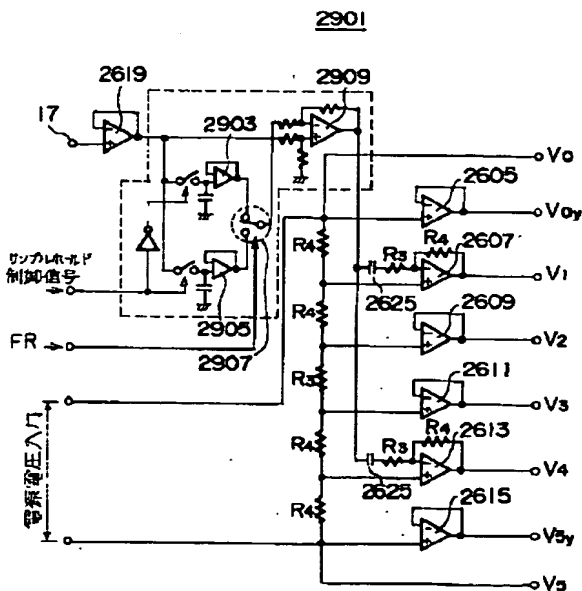
【図26】



【図27】

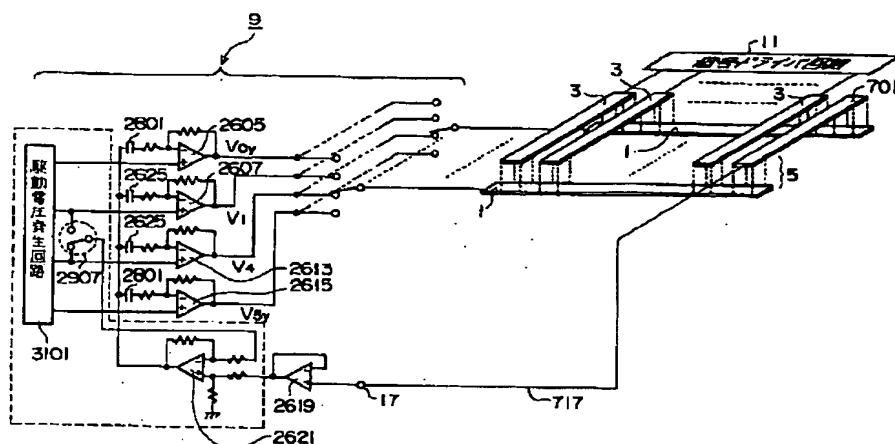


【図29】

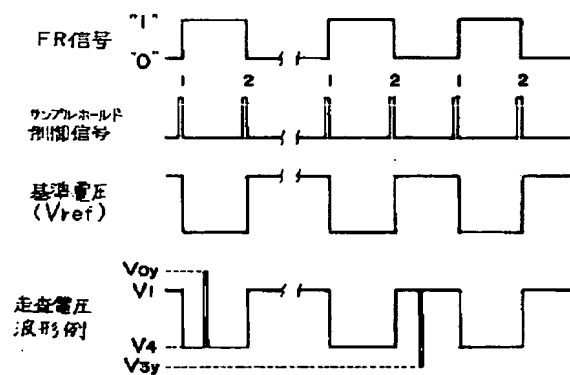


(33)

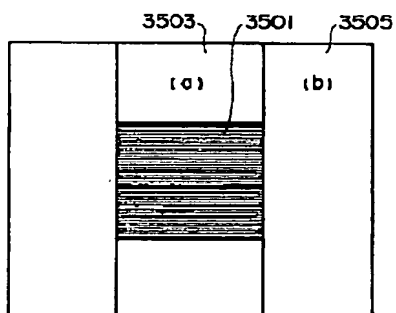
【图 28】



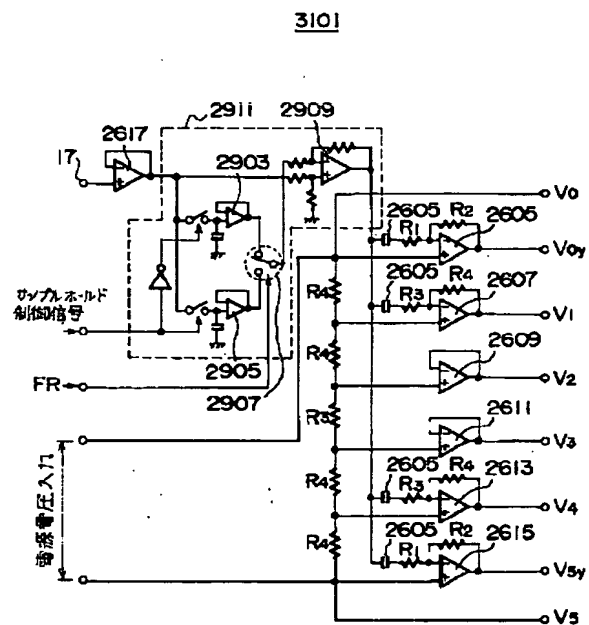
【図 30】



【図 3 5】

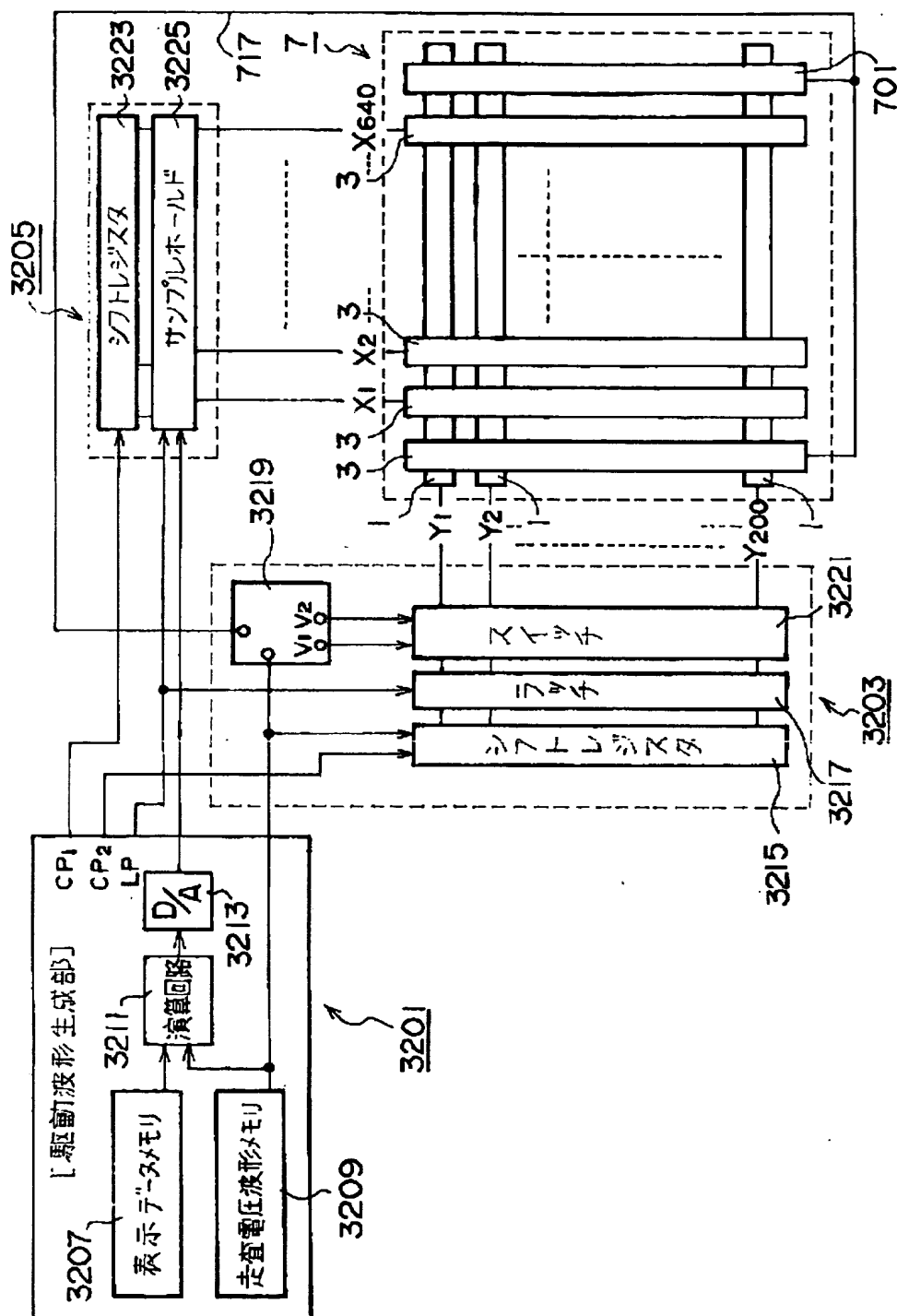


【図 3 1】



(34)

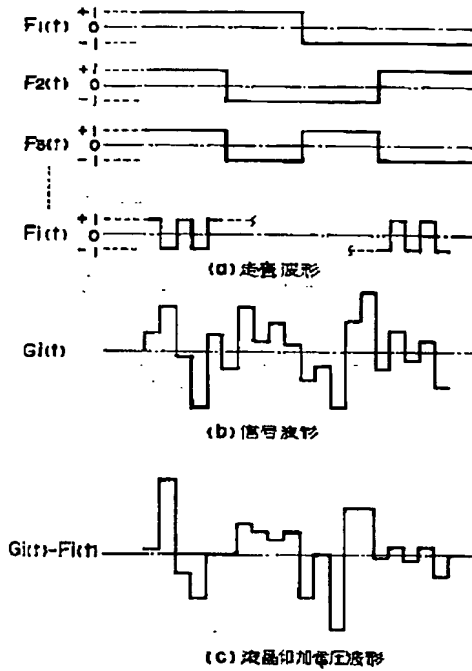
【图 3 2】



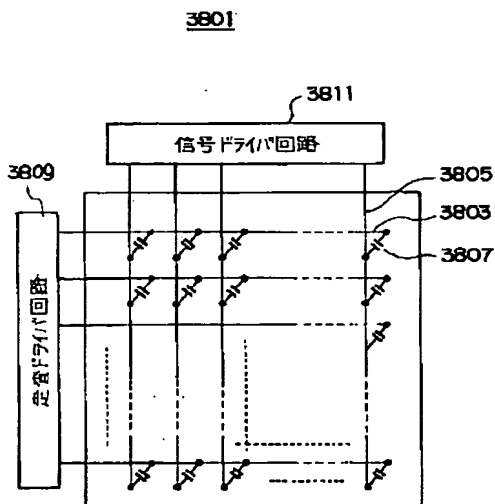


(35)

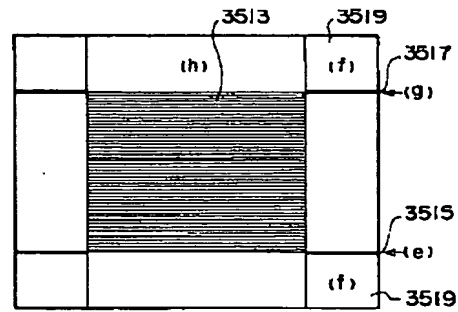
【図33】



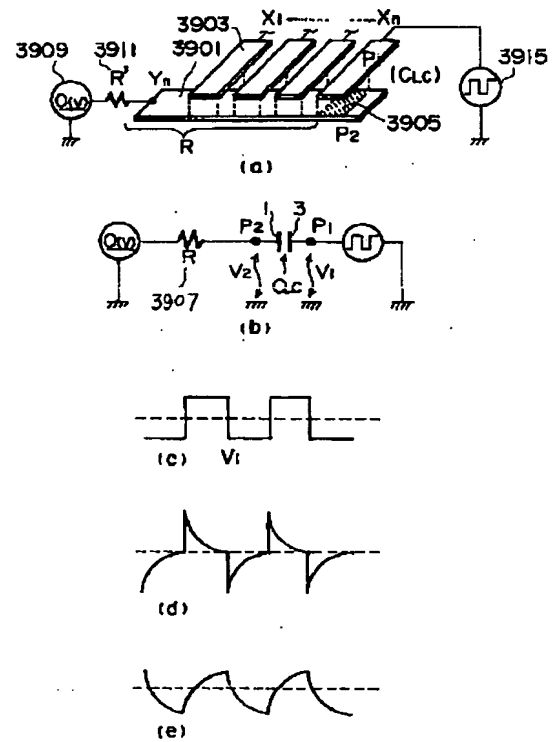
【図38】



【図37】

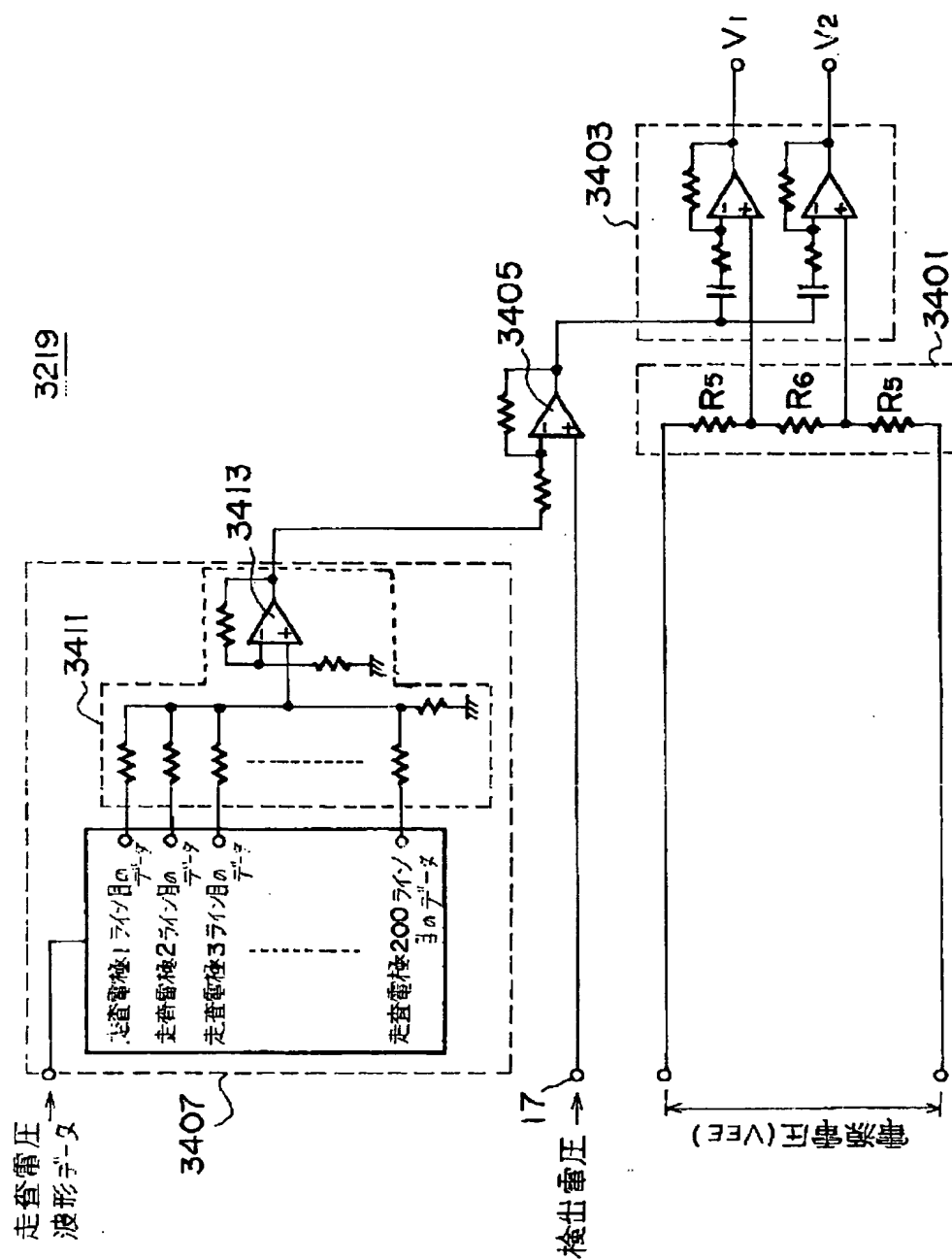


【図39】



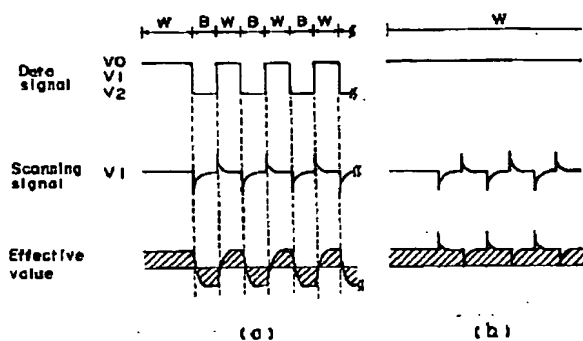
(36)

【図34】



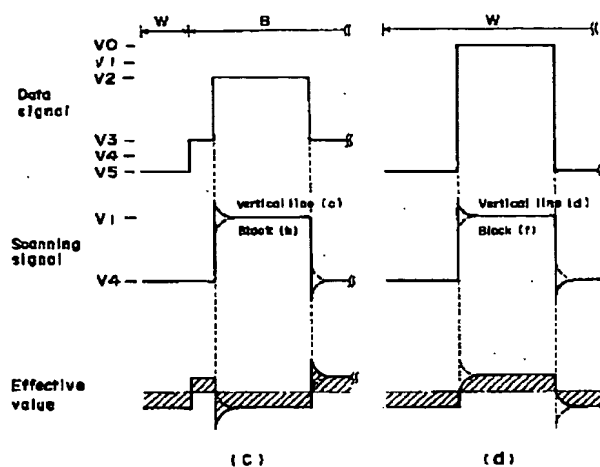
(37)

【図40】



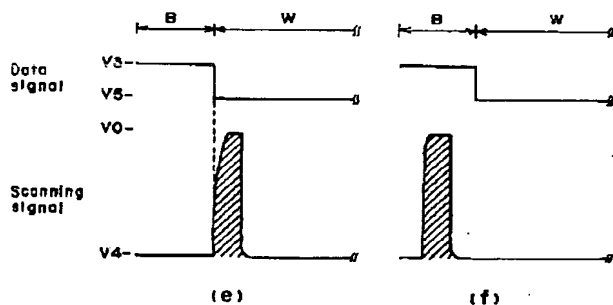
横線ストライプ状表示パターンにおける走査非選択期間の波形  
(W:白表示データ, B:黒表示データ, VO: 選択信号電位,  
V1: 非選択走査電位, V2: 非選択信号電位)

【図41】



縦線状表示パターンとブロック状表示パターンにおける選択反転時の走査非選択期間の波形  
(W:白表示データ, B:黒表示データ, VO, V5: 選択信号電位,  
V1, V4: 非選択走査電位, V2, V3: 非選択信号電位)

【図42】



ブロック状表示パターンにおける走査選択パルスの波形  
(W:白表示データ, B:黒表示データ, VO: 選択走査電位,  
V4: 非選択走査電位, V3: 非選択信号電位, V5: 選択信号電位)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**